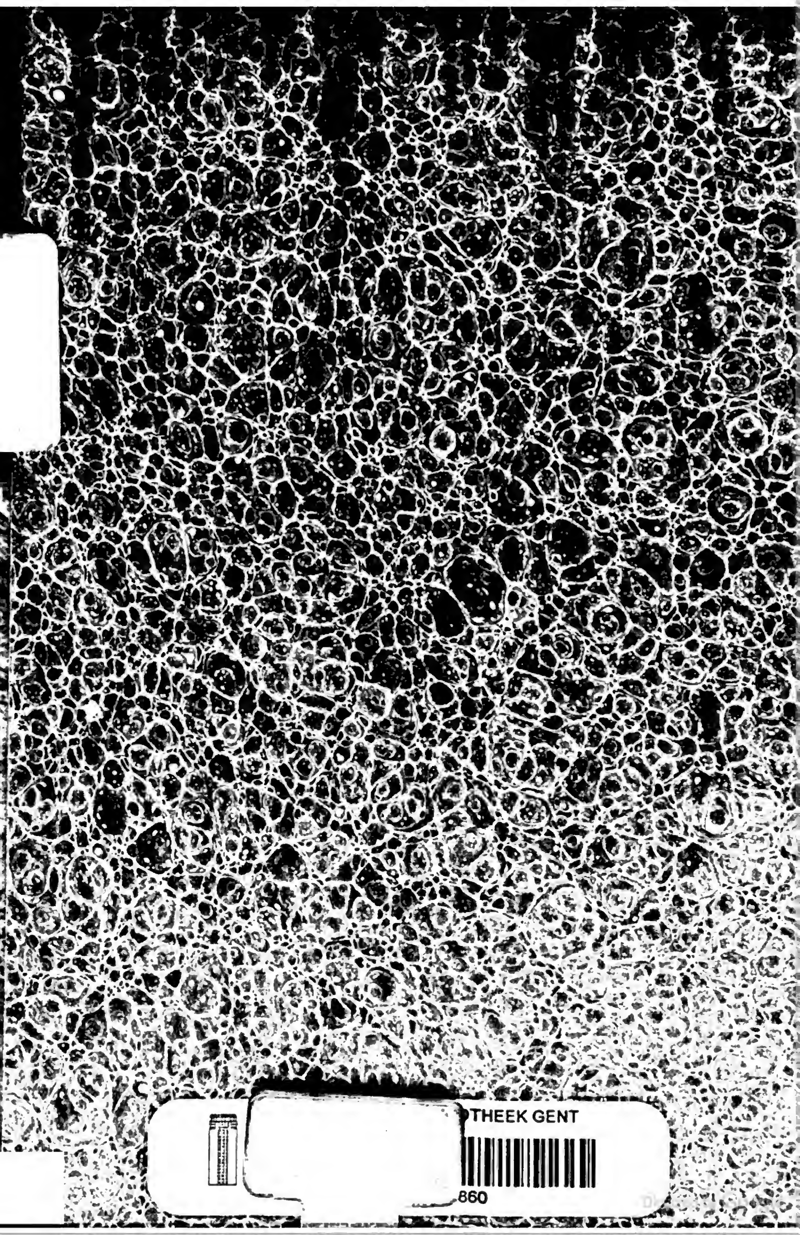
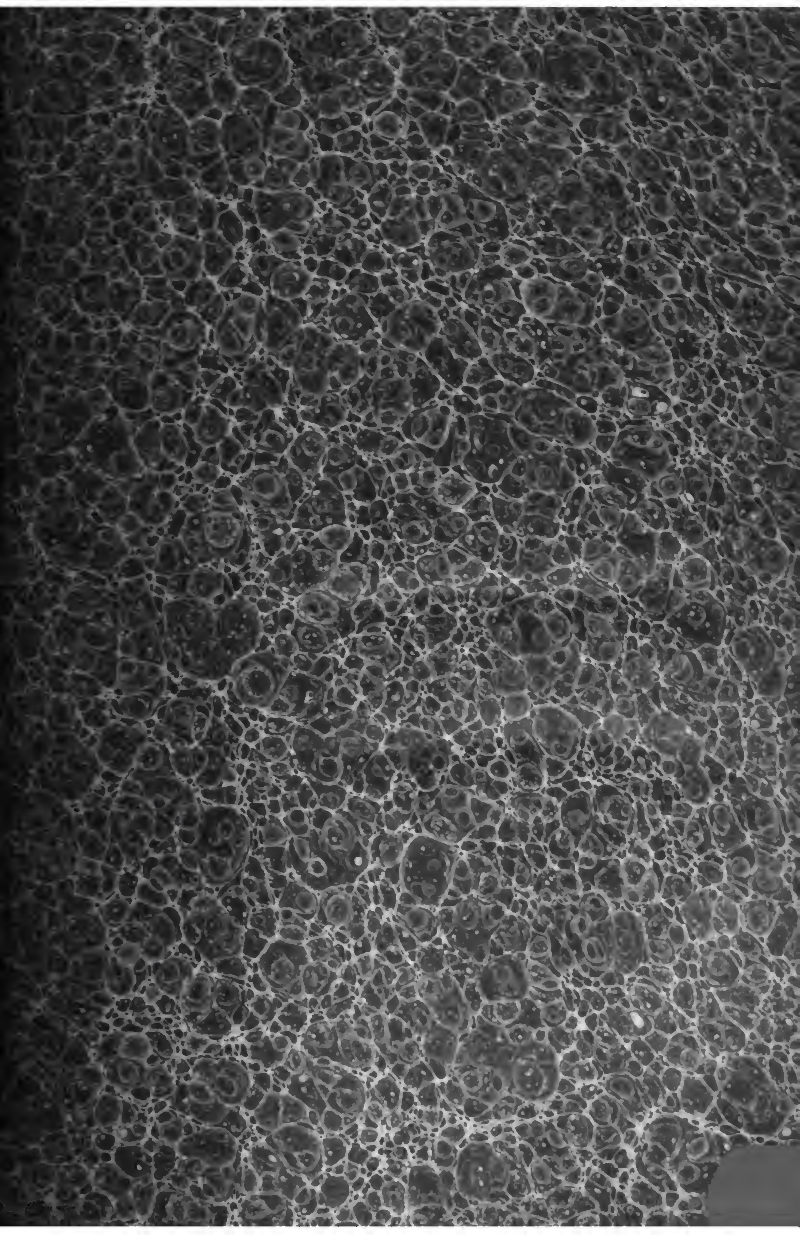






COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES

PROGRÈS DES SCIENCES

PARIS. — IMPRIMERIE DE W. REMQUET, GOUPY ET Cie, RUE GARANCIÈRE, 5.

COSMOS

REVUE ENCYCLOPÉDIQUE HEBDOMADAIRE

DES

PROGRÈS DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE.

Fondée par M. B.-R. DE MONFORT.

Rédigée par M. l'abbé MOIGNO.

TOME VINGTIÈME.

1862. — 1er semestre.



PARIS

A. TRAMBLAY, DIRECTEUR.

RUE DE L'ANCIENNE-COMÉDIE, 18.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIERES.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Tremblement de terre en Algérie. — Dans la journée du 6 décembre, on a ressenti à Djidjelly et dans la partie sud-est du cercle trois secousses de tremblement de terre. La première, qui a eu lieu à une heure, a été peu sensible; les deux autres, qui se sont fait sentir à sept heures quinze minutes du soir, ont été fortes, et ont duré plus de trois secondes. Cet événement, qui n'a eu heureusement aucune suite fâcheuse, avait répandu des alarmes parmi les populations de Djidjelly et des environs, qui n'ont pas oublié la terrible secousse du 22 août 1856, laquelle ébranla le cercle entier et transforma la ville en un monceau de ruines. (*La Patrie*, 23 décembre.)

Puits de sel. — On lit dans le *Courrier des États-Unis* : « Une mine de sel d'une nouvelle espèce vient d'être découverte à Welleville, dans le comté de Columbiana (Ohio) ; on avait creusé un puits dans la pensée d'en extraire de l'huile, mais lorsqu'on fut arrivé à une profondeur de 480 pieds, il s'échappa une colonne de gaz qui fit éruption avec une telle violence qu'elle rejeta les instruments employés au forage, ainsi que 200 pieds de tuyaux qui avaient été précédemment introduits dans l'orifice. Le forage avait atteint une puissante veine d'eau salée, et le gaz continuait à chasser une colonne d'eau froide saturée de sel, aussi large que le diamètre du trou de sonde, à la hauteur de 150 pieds. Il y avait six mois que durait cette éruption lorsqu'on conçut l'idée de l'utiliser en s'en servant pour obtenir du sel. On se mit à l'œuvre et on organisa un outillage approprié à cette industrie. Le gaz fut conduit par des tuyaux dans un fourneau où il brûle et suffit à l'évaporation, sans qu'il soit besoin d'autre combustible. Le fourneau chauffe à une température très-élevée, la flamme sort par le haut de la cheminée, et on l'aperçoit de plusieurs milles. L'eau salée fournit environ 6 gallons par minute, et donne un baril de sel par heure. Le gaz a une pression de 186 livres par pouce carré, pression supérieure de 80 ou 90 livres à celle qu'exigent les locomotives des chemins de fer. Ce puits est une des merveilles les plus extraordi-

naires que l'on connaisse; quoiqu'on n'y ait pas trouvé d'huile, ainsi qu'on l'avait espéré, les propriétaires ont l'intention de continuer à l'exploiter, et comptent en tirer de beaux bénéfices.

Pourquoi les huîtres ne viennent-elles plus dans la mer Baltique? — Les huîtres viennent dans la Méditerranée, dans l'océan-Atlantique, dans la mer du Nord et dans les parties septentrionales du Kattegat; mais elles ne viennent plus dans les parties méridionales de ce détroit, sur les côtes des îles du Danemark. Elles ne viennent non plus dans la Baltique, pas même dans ses parties occidentales. Les huîtres qui sont consommées à Saint-Pétersbourg sous le nom d'huîtres de Flensbourg, proviennent des côtes occidentales du Schleswig, c'est-à-dire de la mer du Nord, et ne portent le nom de Flensbourg que parce qu'elles nous arrivent par des bâtiments venant de ce port, dans lequel elles sont apportées par voie de terre. Comme la Baltique communique avec le Kattegat par trois détroits : le Sund, le grand et le petit Belt, il faut qu'il y ait dans cette mer même une cause qui s'oppose à la propagation des huîtres. On sait que les huîtres déposent leurs œufs en quantités immenses ; quoique le courant des eaux aille le plus souvent de la Baltique dans le Kattegat par les trois détroits, il arrive cependant qu'il se dirige aussi en sens contraire. Les œufs des huîtres auraient dû, par conséquent, pénétrer avec le temps dans la Baltique, et s'y développer, s'ils trouvaient dans cette mer les conditions nécessaires à leur éclosion et à leur existence. La cause qui s'y oppose consiste indubitablement dans le trop faible degré de salure de la mer Baltique. L'eau de la Méditerranée contient 3,7 p. 100 de sel; celle de l'océan Atlantique et de la mer du Nord de 3,0 à 3,6 p. 100; dans la partie septentrionale du Kattegat, l'eau a encore de 1,8 jusqu'à 2,0 p. 100 de sel. Dans la Baltique, c'est la portion la plus occidentale, près de Kiel, qui se distingue par le degré le plus grand de salure, et la quantité de sel n'y dépasse cependant pas le chiffre de 1,7 p. 100. Plus on avance de là à l'orient, plus le degré de salure diminue; sur les côtes russes de la mer, il n'atteint nulle part le chiffre de 0,8 p. 100 de sel. Les eaux les moins salées qui produisent encore des huîtres, quoique fort chétives déjà, sont celles de Théodosie en Crimée, et cependant la proportion de sel s'élève dans ces parages à plus de 2,7 p. 100; elle est donc deux fois plus forte que sur les côtes russes de la Baltique. La cause de la trop faible quantité de sel dans l'eau de cette mer est évidemment que le grand nombre de rivières qui

s'y jettent, y déversent plus d'eau qu'il n'en est enlevé par l'évaporation, et que par conséquent la Baltique épanche par le Kattegat plus d'eau qu'elle n'en reçoit en retour. De plus, on a déjà fait des essais de la culture des huîtres dans la Baltique, et le mauvais succès qu'ils ont eu prouve également l'impossibilité d'y introduire cette industrie. Sous le règne de l'impératrice Élisabeth on avait conçu le projet de transplanter des huîtres dans la Baltique, et des vaisseaux furent envoyés à cet effet à Flensbourg, mais on abandonna l'entreprise en apprenant que les huîtres devaient être apportées de la côte opposée de Schleswig. A l'île de Rugen un nouvel essai fut tenté il y a environ vingt-cinq ans, et n'a eu aucun succès. Le feld-maréchal prince Blücher a fait, à ce qu'on dit, sur les côtes de Mecklembourg un essai qui a eu le même sort. Enfin, ce qui est plus concluant encore, des tentatives infructueuses ont été faites à plusieurs reprises sur les côtes septendrionales de Seeland, dans la partie méridionale du Kattegat. (*Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg*, 1861, feuilles 1-5.)

—

Optique.

Dispersion de la lumière. — En traitant d'une manière très-générale le mouvement d'un système de molécules sollicitées par des forces d'attraction ou de répulsion mutuelle, Cauchy était parvenu à établir une relation entre la longueur d'onde et la durée, ou la vitesse de propagation, des vibrations lumineuses dans un milieu isotrope. La longueur d'onde étant désignée par l, la durée d'une oscillation par t, et la vitesse de propagation par v, l'on a $l = vt$, et la relation trouvée par Cauchy peut se mettre sous l'une des formes suivantes

$$\frac{1}{t^2} = a_1 \frac{1}{l^2} + a_2 \frac{1}{l^4} + a_3 \frac{1}{l^6} + \dots$$

ou

$$v^2 = a_1 + a_2 \frac{1}{l^2} + a_3 \frac{1}{l^4} + \dots$$

Il résulte de ces formules que la vitesse de propagation d'un rayon lumineux dépend, en général, de sa couleur, et cette inégalité de la vitesse des différents rayons du spectre est la cause de leur dispersion par le prisme où ils viennent à se réfracter.

Les formules de Cauchy ont été critiquées par plusieurs physiciens ; on a surtout soulevé des doutes contre la décroissance de la série des coefficients $a_1, a_2, a_3 \ldots$. La question vient d'être examinée de nouveau par M. Christoffel, dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Berlin, et que nous nous empressons de signaler à l'attention des savants. L'auteur y prouve que, sauf certains cas exceptionnels, l'on peut attribuer aux deux premiers coefficients a_1, a_2, des valeurs finies du même ordre, et négliger les suivants a_3, a_4, etc.; toutefois, cette réduction cesse d'être admissible si la longueur d'onde tombe au-dessous d'une certaine limite.

Soient maintenant λ et α_1 les valeurs de l et de a_1 dans le vide ou dans l'air, n l'indice de réfraction d'un milieu donné, l'on aura $\lambda = nl$, mais t restera invariable. Par conséquent, l'on pourra égaler entre elles les deux expressions de $\frac{1}{t^2}$, pour le vide et pour le milieu en question, et la première de ces expressions se réduisant à son premier terme, il viendra :

$$\alpha_1 \frac{1}{\lambda^2} = a_1 \left(\frac{n}{\lambda}\right)^2 + a_2 \left(\frac{n}{\lambda}\right)^4,$$

ou bien :

$$\alpha_1 = a_1 n^2 + a_2 n^4 \frac{1}{\lambda^2}.$$

M. Christoffel prouve encore que les quantités a_1 et a_2 sont, la première positive, la seconde négative, et faisant alors

$$a_1 = \frac{2\alpha_1}{n_0^2}, \quad a_2 = -\frac{\alpha_1 \lambda_0^2}{n_0^4},$$

il arrive à cette équation très-élégante :

$$\left(\frac{n_0}{n}\right)^4 - 2\left(\frac{n_0}{n}\right)^2 + \left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^2 = 0.$$

Des quatre racines de cette équation, une seule satisfait à toutes les conditions du problème ; c'est la suivante :

$$n = \frac{n_0 \sqrt{2}}{\sqrt{1 + \frac{\lambda_0}{\lambda}} + \sqrt{1 - \frac{\lambda_0}{\lambda}}},$$

les radicaux étant pris positifs.

Si l'on appelle *éléments d'un rayon* sa longueur d'onde λ et son indice de réfraction n, la formule ci-dessus exprime une relation entre les éléments d'un rayon quelconque et ceux d'un rayon caractéristique du milieu réfringent que l'on considère ; la longueur

d'onde λ_0 de ce rayon est la *plus petite valeur de λ pour laquelle les rayons sont encore transmis par ce milieu*, puisque pour une valeur de λ au-dessous de λ_0, l'indice n devient une quantité imaginaire, ce qui signifie que le rayon correspondant est *toujours réfléchi*. Il paraît que la limite λ_0 est, en général, très-petite par rapport aux longueurs d'onde des rayons visibles ; cependant, pour une solution de phosphore dans le sulfure de carbone, λ_0 se trouve encore compris dans la partie gris lavande du spectre solaire. A mesure que λ augmente, la valeur de n approche de $n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$; les deux valeurs n_0 et $n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$ servent donc à déterminer les deux lignes limites du spectre de la lumière réfractée. Ainsi, les constantes n_0 et λ_0 mesurent les pouvoirs réfringent et dispersif des substances isotropes.

Voici maintenant quelques comparaisons de la théorie avec l'observation. Les lignes horizontales du tableau contiennent les indices de réfraction pour sept raies de Frauenhofer dans différents milieux examinés par MM. Dale et Gladstone, et par M. l'abbé Dutirou, puis les valeurs de $n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$, de n_0 et de λ_0, calculées par deux observations, au moyen de la formule de M. Christoffel.

Milieu :	Éther.	Diff.	Flint jaune.	Diff.	Sulf. de carbon.	Diff.	Solut. phosph.	Diff.
$n_0\sqrt{\frac{1}{2}}$	1,3482		1,7489		1,5854		1,8812	
B	1,3545	. .	1,7697	. .	1,6177	. .	1,9314	. .
C	1,3554	+ 3	1,7718	0	1,6209	— 3	(1,9369)	. .
D	1,3566	— 2	1,7777	— 1	1,6303	— 4	1,9527	+ 4
E	1,3590	0	1,7852	— 3	1,6434	— 3	1,9744	+ 7
F	1,3606	— 4	1,7924	— 3	1,6554	— 5	1,9941	— 1
G	1,3646	. .	1,8062	. .	1,6799	. .	2,0361	. .
H	1,3683	+ 5	1,8186	+ 2	1,7035	+ 7	2,0746	— 37
n_0	1,9068		2,4733		2,2422		2,6604	
λ_0	0,6546		0,7673		0,9897		1,121	

A côté de chaque valeur observée l'on trouve, en unités de la quatrième décimale, sa différence avec la valeur calculée ; les indices B et G, en regard desquels cet excès ne se trouve pas écrit, ont servi au calcul des constantes. Les longueurs d'onde employées sont, d'après Frauenhofer, en cent-millièmes de pouce de Paris,

B	C	D	E	F	G	H
2,541	2,424	2,175	1,944	1,791	1,586	1,457.

La valeur 1,9369 de l'indice C pour la solution de phosphore dans le sulfure de carbone résulte du calcul, cette observation n'ayant pas été faite. La différence considérable de 37 unités dans la dernière colonne s'explique par la difficulté qui naît de l'affaiblissement de la lumière violette dans un milieu très-réfringent.

En calculant ces dernières observations par la méthode des moindres carrés, nous avons trouvé $n_0\sqrt{\frac{1}{2}}=1,8839$, $n_0=2,6642$, $\lambda_0=0,1109$; les écarts (obs. — calcul) deviennent pour les six raies observées respectivement $-18, -8, +2, +1, +15, -5$; et la somme de leurs carrés se réduit alors à un tiers environ de ce qu'elle était si l'on déterminait n_0 et λ_0 par les deux raies B et G seules. Pour ceux de nos lecteurs qui voudraient répéter des calculs analogues, nous observerons que l'équation

$$\left(\frac{n_0}{n}\right)^2+\left(\frac{\lambda_0}{n_0}\frac{n}{\lambda}\right)^2=2$$

est du premier degré par rapport aux deux inconnues n_0^2 et $\left(\frac{\lambda_0}{n_0}\right)^2$, et qu'il est, par conséquent, facile de la traiter par la méthode des moindres carrés. Lorsqu'on veut se contenter de deux indices observés, n_1 et n_2, correspondant aux longueurs d'onde λ_1 et λ_2, les quantités n_0 et λ_0 sont données par les formules suivantes :

$$n_0=n_1\,n_2\sqrt{2}\sqrt{\frac{n_1^2\lambda_2^2-n_2^2\lambda_1^2}{n_1^4\lambda_2^2-n_2^4\lambda_1^2}}.$$

$$\frac{\lambda_0}{n_0}=\lambda_1\,\lambda_2\sqrt{2}\sqrt{\frac{n_1^2-n_2^2}{n_1^4\lambda_2^2-n_2^4\lambda_1^2}}.$$

M. Christoffel a encore appliqué sa formule à différents milieux non isotropes, et elle s'est trouvée d'accord avec l'observation dans les cas où les rayons de lumière sont réfractés suivant la loi ordinaire. Les substances pour lesquelles la formule a été vérifiée sont l'essence de lavande, l'essence de thérébenthine, le cristal de roche, le spath d'Islande, l'arragonite et la topaze. Dans le cas du cristal de roche (rayon ordinaire), l'auteur pouvait comparer avec sa formule quatorze indices observés par M. Esselbach, depuis la raie B de Frauenhofer jusqu'à la raie R d'Esselbach, située dans la partie gris lavande du spectre solaire. Audelà du rouge extrême on n'a guère fait d'observations, et les ndices de réfraction des rayons obscurs sont encore à peu près

inconnus. M. Muller, en faisant tomber sur un écran le spectre d'un prisme de crown, a remarqué que les rayons de chaleur obscure couvraient une étendue égale à celle du spectre visible, et il en a conclu que l'indice 1,526 de la raie B (rouge extrême) devait être une moyenne entre celui de la raie H, 1,546, et celui des rayons limitant le spectre obscur. Cet indice limite serait donc 1,506 ; M. Eisenlohr, qui a soumis les données un peu vagues de M. Muller à un examen plus approfondi, voudrait porter le même chiffre à 1,516. La formule de Cauchy donnerait 1,5156, la nouvelle formule de M. Christoffel, 1,5163. Ce serait là une confirmation très-précieuse de la théorie du savant physicien de Berlin, si l'expérience de M. Muller pouvait se prêter à un calcul rigoureux. En attendant, la comparaison avec les observations qui ont été faites sur toute l'étendue du spectre visible, paraît donner raison à la formule si simple et si élégante que nous avons rapportée plus haut. R. Radau.

—

Industrie.

Appareils de chauffage de M. Mousseron. — Les meilleures *étrennes* que nous puissions donner à nos abonnés ne sont-elles pas de leur apprendre à se garantir du froid et de la fumée ; or, nous aurons atteint ce double but par une courte description des appareils inventés par le plus ingénieux et le plus exercé des fumistes parisiens. Nous esquisserons donc tour à tour son *Foyer fumivore*, son *Tuyau unitaire*, et son *Calorifère pyrométrique.*

Foyer fumivore. — Ce foyer en fonte, elliptique dans sa section horizontale, est terminé à sa partie supérieure par une voûte ellipsoïdale. Deux ouvertures percées, l'une en haut l'autre en bas, sont réunies par un canal en fonte faisant saillie en arrière du foyer, et servant de conduit simple, double ou triple aux produits de la combustion ; ces conduits sont terminés par une emboîture destinée à recevoir le tuyau en tôle qui doit pénétrer dans le coffre de la cheminée. Une enveloppe en fonte ou en cuivre à jour remplit très-élégamment le vide compris entre le foyer et le châssis de la cheminée. Le volume du foyer varie nécessairement avec le cubage des pièces à chauffer ; il dépense de 5 à 20 kilogrammes de combustible par jour, et dure en moyenne 5 ans. Le tirage dès le début est si énergique que les gaz dégagés du combustible sont immédiatement brûlés dans les conduits, et que les produits de la combustion violemment entraînés, ne peuvent en aucune manière

pénétrer dans l'appartement. Dans de semblables conditions les cheminées ne fument jamais, alors même qu'elles sont au nombre de deux ou trois dans une même pièce ou dans plusieurs pièces en communication libre les unes avec les autres ; et que la prise d'air d'alimentation est dans la pièce elle-même. Une commission nommée par la société des architectes, et composée de MM. van Clemputte, Duval et Pappert, résume ainsi les avantages considérables du nouveau foyer : 1° chauffage de plusieurs pièces par un seul foyer avec toute sorte de combustible, et avec une grande économie, quoique le tirage soit très-énergique ; 2° feu très-régulier, combustion entière de tous les gaz, et disparition de tous les produits méphitiques de la combustion ; 3° ventilation parfaite des pièces chauffées ; 4° facilité de se clore hermétiquement sans crainte de fumée, à la seule condition d'une prise d'air extérieure.

Tuyau unitaire. — Le foyer fumivore a permis à M. Mousseron de résoudre de la manière la plus complète un problème que personne n'avait encore osé aborder, et dont l'énoncé semblait même un paradoxe : « Substituer aux tuyaux multiples et individuels des cheminées actuelles un tuyau unique qui reçoive, sans qu'il puisse en résulter aucun inconvénient, les produits de la combustion de six cheminées distinctes et superposées d'étage en étage. Le diamètre du tuyau unitaire ne dépasse jamais 30 centimètres ; il est en simple poterie Gourlier ; partant de la voûte des caves, où il est fermé par un tampon en tôle que l'on retire chaque fois que l'on veut opérer le ramonage, et dépassant le comble de quelques centimètres seulement, il suffit pleinement à un tirage énergique de tous les foyers qui s'embranchent sur lui au moyen d'un manchon en tôle. Nous l'avons déjà dit, ce problème semblait tellement difficile, qu'en France du moins, on ne cherchait pas à le résoudre ; sa solution cependant se déduit immédiatement d'un principe et d'un calcul très-simple. Le principe c'est que l'aire de la section du tuyau doit être égale à la somme des aires des manchons d'embranchements ; le calcul très-simple donne les sections des manchons, quand on connaît le volume d'air à chauffer dans les pièces correspondantes, et le numéro du foyer fumivore. Tant que la somme des surfaces des trous des embranchements ne dépasse pas la surface de section du tuyau unitaire, le tirage se fait énergiquement ; au delà de cette limite, le tirage deviendra insuffisant ; les gaz ne se brûlant plus, la fumée et les résidus de la combustion envahiront l'appartement. La commission des architectes dont il a déjà été question, a vu rue du faubourg Saint-Mar-

tin, 78, toutes les cheminées des divers étages, posées d'aplomb les unes sur les autres, s'embranchant sur un même tuyau de 30 centimètres, et elle a constaté que, même sans prises d'air extérieures, ces cheminées fonctionnaient séparément ou ensemble avec la plus grande régularité, sans aucune odeur ni apparence de fumée. Dans une des pièces, le tuyau d'un poêle s'embranchait sur le tuyau commun; on l'a enlevé et l'on a vu non sans surprise que le tirage du tuyau unitaire était tel, qu'un morceau de papier présenté à l'orifice du tube disparaissait immédiatement. La commission en a conclu qu'en pratiquant près du plafond sur le tuyau unitaire un trou recouvert d'une petite grille, on assurera de la manière la plus efficace la ventilation de l'appartement. Si deux séries de cheminées devaient être ménagées sur un même mur de refend, des deux côtés, ou accolées les unes contre les autres, il faudrait nécessairement recourir à deux tuyaux. Diminution considérable des frais de construction; économie de place, d'entretien et de nettoyage; ramonage très-facile pratiqué de l'intérieur de la cave, sans qu'il soit jamais nécessaire d'entrer dans les divers appartements : tels sont les avantages d'ailleurs évidents que le rapport de la commission des architectes attribue à l'adoption du tuyau unitaire. M. Mousseron est plus explicite, parce qu'il a pour lui l'expérience sur une immense échelle. Avec le foyer fumivore, dit-il, et le tuyau unitaire, plus de fumée dans les appartements; économie de 50 pour 100 sur la dépense du combustible; économie presque totale du ramonage, plus d'incendie par les feux de cheminées, etc.

Calorifère pyrométrique. — C'est un poêle à récipient de fonte, à double enveloppe, avec circulation d'air chaud; le tirage s'opère de haut en bas à feu découvert; le combustible se consume par couches superficielles comme pour une bougie, et entretient jusqu'à la fin dans l'appartement une température douce et parfaitement égale.

Dans la solitude que nous habitons, solitude ménagée dans le portail de l'église Saint-Germain des Prés, et qui est dominée par la grande nef romane de cette belle basilique, il nous était impossible par certains vents surtout d'allumer le plus petit feu sans voir non-seulement la fumée, mais les charbons allumés et les cendres violemment repoussées dans l'appartement, au risque de mettre le feu à la bibliothèque. Les jours de froid clair et vif, le feu devenait possible, mais nous ne pouvions pas réussir à élever suffisamment la température de la vaste pièce qui est devenue

notre cabinet de travail, et dont le plancher forme le plafond du vestibule d'entrée dans l'église. Attiré par tout ce que nous avions entendu dire du foyer-fumivore, nous avons fait appel à l'habileté de M. Mousseron. Grâce à lui, notre solitude ne connaît plus la fumée, et nous pouvons élever aujourd'hui à volonté sa température, transformer en serre un vaste local qui jusque-là n'avait té qu'une glacière. F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 30 décembre 1861.

M. Becquerel qui, depuis trente années, poursuit le grand problème de la reproduction des minéraux et des cristaux de la nature par les décompositions et les recompositions électrolytiques faites sous l'influence de courants faibles, est entré depuis quelque temps dans une voie nouvelle qui l'a déjà conduit à des résultats inattendus et importants. Aux courants très-faibles, presque insensibles, employés par lui jusqu'ici, il a substitué des courants intenses, à haute tension, et il a pu obtenir ainsi en quelques semaines, souvent même en quelques jours, ce qu'il n'obtenait autrefois qu'après des années d'attente. Les deux premières substances sur lesquelles il a fait agir l'électricité à haute tension, sont le silicate et l'aluminate de potasse. Après quelques tâtonnements, il a enfin découvert les conditions de succès, qui sont : une pureté absolue dans la matière soumise à l'électrolyse, un degré de concentration déterminé de la solution, et une intensité aussi déterminée du courant mis en jeu. En opérant avec le silicate de potasse, il a pu produire tour à tour de très-belles opales, des hydrophanes douées de toutes les propriétés ou qualités des hydrophanes de la nature, de très-beaux cristaux de siliciure de cobalt d'une couleur bleue très-riche, un siliciure de nickel ou véritable *prase*, etc. Le sulfate d'alumine lui a donné l'hydrate d'alumine tout à fait identique avec la diopside, et qui raye le

cristal de roche; c'est même quelque chose d'étonnant qu'un corps d'une si grande dureté n'ait demandé que quelques heures pour se constituer. De l'alumine hydratée à la topaze, au corindon, au saphir, il y a sans doute une très-grande distance, mais M. Becquerel ne désespère pas de la franchir.

— M. le ministre des travaux publics transmet deux communications relatives à la prévention ou à la guérison du choléra; ce sont chaque jour de nouveaux concurrents au prix Bréant.

— M. Valz adresse une observation critique relative à l'observation du passage de Mercure, faite à Marseille, par M. Simon, directeur actuel de l'observatoire, et à Alger par M. Bulard.

— Un des correspondants de l'Académie, M. de Tchihatcheff, nous le croyons, donne dans une seconde lettre la description de quelques phénomènes consécutifs à l'éruption du Vésuve. Nous étions décidé à publier les notes du savant voyageur russe, mais nous avons reçu de notre savant ami, M. l'abbé Giordano, des détails plus circonstanciés encore sur cette mémorable éruption, et nous les reproduirons en variétés.

— M. Marchand, capitaine de vaisseau, sollicite l'examen d'un appareil construit par lui, dans le but de manifester les tremblements de terre, et d'enregistrer les circonstances essentielles de chaque mouvement sensible du sol.

— Un jeune mathématicien demande à M. Faye d'appliquer sa théorie de la répulsion calorifique solaire à la solution de la difficulté que fait naître le désaccord entre M. Hansen, d'une part, MM. Adams et Delaunay, d'autre part, sur la valeur à assigner à la variation séculaire du mouvement moyen de la lune. MM. Adams et Delaunay ne trouvent dans la théorie que l'explication d'une partie seulement de la valeur assignée à cette accélération par M. Hansen; et cependant le chiffre de M. Hansen semble être en parfait accord avec les faits. Il s'agit dès lors de chercher à quoi l'on doit attribuer la différence entre la théorie et l'observation, or, le jeune géomètre dont nous parlons croit pouvoir la trouver dans l'action de la force répulsive solaire de M. Faye.

— M. Résal, ingénieur des mines, professeur de mécanique à la faculté de Besançon, fait hommage d'une brochure de 76 pages, extraite des *Annales des mines*, et qui a pour titre : *Commentaires aux travaux publiés sur la chaleur considérée au point de vue mécanique*. La chaleur, dit l'auteur, considérée comme source de production de travail, a été dans ces derniers temps, l'objet d'études

très-sérieuses, et l'on a vu successivement paraître des mémoires remarquables sur cette question, à laquelle se rattache un grand ntérêt industriel. Mais ces travaux, dus à un assez grand nombre de savants, français et étrangers, sont disséminés pour la plupart dans divers manuels scientifiques, et personne, je crois, n'a cherché à les résumer de manière à former l'ensemble que doit présenter un corps de doctrine. Je vais essayer de remplir cette tâche, tant au point de vue historique que sous le rapport scientifique, en cherchant à ramener autant que possible à un même point de départ tous les éléments qui nous sont acquis. » Après avoir esquissé rapidement les travaux de Sidi-Carnot, Clapeyron, Joule, Regnault, Clausius, Thompson, Reech, Person, Bourget, Hirn, il entre en matière, et dans autant de paragraphes il commente tour à tour : 1° les formules fondamentales de la théorie de la chaleur; 2° la théorie des gaz permanents; 3° la théorie des vapeurs à saturation; 4° l'influence de la pression sur le point de fusion des corps; 5° les essais sur la théorie des vapeurs; 6° dans un appendice, la pression dans le cylindre d'une machine à vapeur pendant la période d'admission.

Nous avons trop peu étudié les commentaires de M. Résal pour pouvoir formuler notre jugement; nous constaterons seulement qu'il admet pleinement la théorie dynamique de la chaleur, et l'équivalent unique, 424, donné tant par le calcul que par l'observation. M. Résal exprime un regret très-fondé, c'est que M. Seguin aîné n'ait pas publié les preuves à l'appui de l'assertion, souvent répétée par lui, que Joseph Montgolfier a posé le premier les bases de la théorie mécanique de la chaleur. Tant que ces preuves ne seront pas données, force sera de laisser à Sidi-Carnot l'honneur de cette grande découverte. M. Résal connaît sans doute, à l'heure qu'il est, l'exposé que M. le docteur Turazza a fait de son côté de cette théorie capitale, et il la commentera, nous l'espérons, dans un prochain article du *Journal des Mines.*

— Le nom de l'auteur d'idées très-nouvelles, en apparence, du moins, sur la polarisation rotatoire et chromatique du quartz nous a échappé, comme du reste, hélas ! presque toute la correspondance.

— M. Éd. Dubois, professeur d'hydrographie à l'École navale de Brest, communique, par l'intermédiaire de M. Laugier, un mémoire *sur le mouvement* du plan d'oscillation d'un pendule. Voici comment l'auteur résume lui même son travail.

« Mon mémoire est divisé en deux parties. Dans la première je fais d'abord voir que M. Binet ne pouvait pas supprimer, dans les équations différentielles du pendule, le terme

$$m \cos \gamma \frac{dz}{dt}$$

ainsi qu'il l'a fait dans le mémoire inséré dans les *comptes rendus* de 1851, tome XXXII, page 205; que ce terme n'est réellement négligeable qu'*au moment* où le pendule oscille aux environs du *plan méridien;* qu'il a une valeur tout aussi grande et même plus considérable que les termes perturbateurs conservés, quand le pendule oscille dans le plan est ou ouest; qu'ainsi M. Binet a eu le tort de conclure de ses équations réduites, que le mouvement du *plan est uniforme et proportionnel au sinus de la latitude du lieu, quel que soit l'azimut du plan d'oscillation de départ.*

Je fais aussi voir que, même en partant de ces équations réduites, le mouvement du plan n'a pas une vitesse *proportionnelle à le latitude;* car cette vitesse dépend d'une constante arbitraire fonction du temps, laquelle constante déterminée par la méthode de la variation des constantes arbitraires, donne pour vitesse de déplacement du plan

$$-n \sin \gamma + \frac{2n \sin \gamma \sqrt{\frac{g}{r}} \left(\sqrt{\frac{g}{r}} + 2n \sin \gamma \right)}{1 + \left(\sqrt{\frac{g}{r}} + 2n \sin \gamma \right)^2}$$

expression qui n'est pas *proportionnelle au sinus de la latitude.*

J'expose ensuite quelques doutes que fait naître dans mon esprit la lecture des mémoires de l'illustre général Poncelet, insérés dans le tome XXXI des *comptes rendus*, pages 497 et 511.

Dans la *seconde partie*, je fais voir que le plan d'oscillation du pendule ne conserve pas, *dans* l'espace, *une direction invariable* comme l'ont supposé MM. Poinsot et Foucault, et cela est *bien certain* puisque le plan d'oscillation passe, à très-peu près, pendant tout le mouvement, par la *verticale du lieu*, laquelle décrit, en raison du mouvement de rotation de la terre, un cône dont l'angle est égal à la *colatitude du lieu.*

Je fais ensuite voir ce que l'on doit entendre par plan d'oscillation, et comment, à chaque oscillation, ce plan passe *certainement* par la verticale du lieu et par l'intersection *de l'horizon ra-*

tionel avec le plan vertical du départ de l'oscillation, et cela pendant toute la durée de l'oscillation.

Cette considération nouvelle me permet de résoudre, par la simple trigonométrie, le problème du mouvement du plan d'oscillation.

Je trouve ainsi que si L est la latitude du lieu, Z l'azimut *de départ* compté *positivement* du nord vers l'ouest, et P l'angle décrit par le méridien du lieu pendant le temps $\left(t=\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\right)$ d'une oscillation, on aura l'azimut $Z' = Z - \delta$ du plan d'oscillation à la fin de l'oscillation au moyen des formules suivantes :

(1) $$\sin\frac{AA'}{2} = \cos L \sin \tfrac{1}{2} P$$

(2) $$\cos A'\varphi = \cos L \cos P$$

(3) $$\text{tang } A'QD = \frac{\text{tang } L}{\sin P}$$

(4) $$\cos \varphi M = \sin L \cos Z$$

(5) $$\cos DQM = \frac{\text{tang } Z}{\cos L}$$

(6) $$\text{tang } \varphi' = \text{tang } A'Q \cos (A'QD + DQM)$$

(7) $$\cos A'M = \frac{\cos A'Q \cos (\varphi' - QM)}{\cos \varphi'}$$

(8) $$\cos AMK = \frac{\cos AA'}{\sin (A'M)}$$

(9) $$\cos AK = \sin Z \cos AMK$$

(10) $$\text{tang } \varphi'' = \frac{\text{tang } (L + AK)}{\cos P}$$

(11) $$\cos (Z - d) = \frac{\sin (\varphi'' - L)}{\cos \varphi'' \text{ tang } P.}$$

Mes formules (inintelligibles, nous le regrettons, sans figure) font bien voir comment le mouvement du plan est fonction de l'azimut de départ.

Elles indiquent qu'au pôle le mouvement est *nul*, et que l'observateur tourne autour du pendule dont le plan est invariable; qu'à l'équateur le mouvement du plan d'oscillation est NUL :

1° quand *le pendule oscille dans le plan méridien* et que les amplitudes sont petites ; ou 2° quand il oscille *dans le plan de l'équateur* quelles que soient les amplitudes, mais que le déplacement existe quand le plan de départ est un plan quelconque. C'est du reste l'interprétation que l'on peut obtenir *sans intégration* par les équations différentielles du *mouvement troublé.*

Je donne enfin le moyen de calculer d'une manière approximative et avec rapidité le mouvement du plan, et je fais voir que, en appliquant mes formules à la latitude de Genève, on retrouve bien quand on suppose Z assez petit, ou ensuite assez voisin de 72°, ce *retard apparent* et cette *accélération* signalés par le général Dufour en 1851 et par M. Morren, doyen de la faculté de Rennes. Il est même assez curieux que par mes formules je trouve, en supposant que, pendant deux heures et demie, la ligne variable par laquelle passe le plan d'oscillation du pendule s'écarte peu de la position initiale de cette ligne, le nombre

$$2^h 22^m 14^s,8$$

pour le temps nécessaire au pendule pour que le déplacement du plan (*partant du méridien*) soit de 25°; le général Dufour a donné (tome XXXII des *comptes rendus*)

$$2^h 22^m 31^s,6.$$

(J'ai supposé les observations faites à Genève). La formule relative à la loi du sinus eût donné

$$2^h 20^m 0^s,7. »$$

— M. le docteur Duchenne (de Boulogne) présente un travail intitulé : *Mécanisme de la physionomie humaine* ou analyse électro-physiologique des différents modes d'expression. L'auteur a bien voulu la résumer lui-même pour le *Cosmos.*

« Lorsque l'âme est agitée, la face humaine devient un tableau vivant, où les passions sont rendues avec autant de délicatesse que d'énergie, où chaque mouvement de l'âme est exprimé par un caractère dont l'impression vive et prompte devance la volonté, nous décèle et rend au dehors, par des signes pathétiques, les images de nos plus secrètes agitations. » (Buffon, *Histoire de l'homme.*)

« L'âme est donc la source de l'expression ; c'est elle qui met en jeu les muscles et qui leur fait peindre sur la face, en traits caractéristiques, l'image de nos passions et de nos affections. En con-

séquence, les lois qui régissent l'expression de la physionomie humaine peuvent être recherchées par l'étude de l'action musculaire.

C'est un problème que je m'efforce de résoudre depuis bien des années, provoquant, à l'aide de courants électriques, la contraction des muscles de la face, pour leur faire parler le langage des passions et des sentiments. « L'expérience, dit Bacon, est une sorte de question appliquée à la nature pour la faire parler. » Cette étude attentive de l'action musculaire partielle m'a révélé la raison d'être des lignes, des rides et des plis de la face en mouvement. Or, ces lignes, ces rides et ces plis sont justement les signes qui, par leurs combinaisons variées, servent à l'expression de la physionomie. Il m'a donc été possible, en remontant du muscle expressif à l'âme qui le met en action, d'étudier et de découvrir le mécanisme, les lois de la physionomie humaine.

Je ne me bornerai pas à formuler ces lois ; je représenterai par la photographie les lignes expressives de la face pendant la contraction électrique de ses muscles.

En résumé, je ferai connaître par l'analyse électro-physiologique et à l'aide de la photographie, l'art de peindre correctement les lignes expressives de la face humaine ; art que l'on pourrait appeler : *Orthographe du langage de la physionomie.* »

— M. Guérin-Méneville communique la note suivante : J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que deux personnes, l'une à Paris, l'autre en province, viennent de trouver, presque simultanément, le moyen de *dévider* les cocons ouverts de l'ailante en *soie grège* ou continue. Ce progrès capital est dû au travail persévérant de madame la comtesse de Vernède de Corneillan, petite-nièce du célèbre Philippe de Girard, et de M. le docteur Forgemol, médecin à Tournan (Seine-et-Marne), qui ont pris chacun un brevet d'invention pour cet objet.

On sait qu'il avait été impossible, jusqu'à présent, de tirer des cocons naturellement ouverts, autre chose qu'une *bourre* cordée analogue à la laine, au coton, ce qui les rendait très-inférieurs aux cocons formés des vers à soie du chêne et autres espèces analogues, qui avaient seuls le privilége de donner de la *soie grège* comme celle des cocons du mûrier.

Cette infériorité n'existe plus, car l'on peut convertir ces cocons en une belle et bonne soie grège ou continue, dont les brins ont plus de 800 mètres de longueur; quatre kilogrammes de cocons donneraient un kilogramme de soie grège.

Ces grèges ne sont pas encore tout à fait propres aux usages de l'industrie, parce qu'il reste à organiser des instruments pour associer plusieurs brins au moyen d'une certaine torsion et pour les *mouliner;* mais il est évident que le plus difficile est fait, et que l'on ne peut douter de la possibilité de fabriquer des fils de divers calibres, ainsi que des mécaniciens instruits et très-compétents me l'ont assuré en voyant ces produits. Ces fils simples ont été soumis à l'examen de M. Alcan, professeur de tissage au Conservatoire des arts et métiers, et ce savant a trouvé ces produits très-intéressants. Il pense aussi que ce succès ne peut tarder à être complété par la mécanique, de laquelle on est en droit d'attendre des machines propres à réunir ces brins simples en fils composés d'un nombre varié de brins, comme l'exigent les besoins de l'industrie du tissage.

Ce fait capital, du dévidage en soie grège de ces cocons ouverts, vient compléter l'œuvre que je poursuis depuis quatre ans, à travers des difficultés de tous genres que je n'aurais jamais pu surmonter sans l'auguste protection qui a soutenu mon courage. Il justifie encore de hautes sympathies, celle de la Société impériale d'acclimatation tout entière et des nombreux agriculteurs de tous les pays, manifestée par les jurys d'un grand nombre de concours agricoles dont plusieurs ont consacré à des encouragements donnés à cette culture dix-neuf médailles de bronze, d'argent, de vermeil et d'or. »

— M. Flourens communique une grande nouvelle de mer dont M. le maréchal Vaillant a voulu que l'Académie eût les prémisses. M. Bouyer, lieutenant de vaisseau, commandant la corvette *l'Alecton*, se trouvant à 40 lieues environ au nord du pic de Ténériffe, a fait la rencontre d'un poulpe géant, dont l'existence a été souvent contestée, mais qui est aujourd'hui une grande réalité, et qui doit compter parmi ces monstres que la mer vomit de temps en temps de ses profondeurs,comme pour jeter un défi à la science. Ce poulpe à la chair molle, glutineuse et rougeâtre, est apparu comme un immense cornet de 10 à 15 mètres de longueur, de plus de deux mètres de diamètre de circonférence à son plus grand renflement, terminé par un grand nombre de bras ou tentacules très-forts. M. Bouyer voulait absolument s'en emparer, et il engagea contre le monstre une véritable bataille. On tira sur lui de nombreux coups de fusil, mais les balles semblaient passer à travers son corps sans le blesser gravement. Après un des coups cependant, on vit sortir de son corps informe un flot d'écume et

de sang, et l'on sentit en même temps une forte odeur de musc. On le harponna aussi plusieurs fois, mais le harpon prenait mal dans cette chair flasque, et quand il lui avait échappé, on le voyait plonger dans l'eau, disparaître un moment pour reparaître bientôt de l'autre côté du navire, qu'il entraînait dans ses eaux ou avec lequel il marchait de conserve. Une fois cependant, le harpon mordit et le corps du poulpe fut entouré d'une corde ; mais lorsqu'on voulut l'attirer à bord du navire, la corde pénétra dans les chairs et les divisa profondément; la partie antérieure, le sommet du cornet avec les tentacules échappa, et la corde ne ramena que la partie postérieure pesant environ 20 kilogrammes. M. Bouyer fut bien tenté de céder aux désirs des matelots qui demandaient à jeter une chaloupe à la mer pour aborder le monstre corps à corps et s'en emparer ; mais il craignit que s'attachant par ses longs bras et ses innombrables ventouses à la coque de la chaloupe, il ne la fît chavirer : était-il permis d'exposer des existences d'hommes, même avec l'espoir de mettre la science en possession d'une conquête importante? M. Bouyer ne l'a pas pensé, il a donc abandonné le monstre à l'abîme des mers.

M. Moquin-Tandon avait reçu de son côté de M. Berthelot, consul des îles Canaries, une description plus circonstanciée encore de cette rencontre assez rare, avec un dessin du monstre marin qui passe sous les yeux de l'Académie. M. Berthelot ajoute que les pêcheurs des îles Canaries rencontrent souvent en pleine mer des poulpes ou calmars de 1 à 2 mètres de longueur, sans avoir jamais le courage de les attaquer, tant ils les trouvent dangereux.

M. Milne-Edwards fait remarquer que l'animal marin dont il est question dans le récit intéressant transmis à l'Académie par M. le maréchal Vaillant, appartient probablement à une des espèces de céphalopodes gigantesques dont l'existence a été signalée par divers auteurs, et dont des débris sont conservés dans quelques musées, celui du collége des chirurgiens de Londres par exemple. Aristote parle d'un grand calmar (τευθίς), long de cinq coudées, et, sans nous arrêter aux récits de Pline et aux exagérations d'Olaus Magnus ou de Denis de Montfort, il est bon de rappeler que le naturaliste français Péron rencontra dans les parages de la Tasmanie un calmar énorme dont les bras avaient sept à huit pouces de diamètre et six à sept pieds de long. Plus récemment, MM. Quoy et Gaimard recueillaient dans l'océan Atlantique, près de l'équateur, des débris d'un mollusque de la même famille, dont ils évaluèrent le poids à plus de 100 kilogrammes, et Rang

rencontra dans les mêmes eaux un céphalopode de couleur rouge, dont le corps (au dire de ce zoologiste) avait la grosseur d'un tonneau. On doit aussi à M. Steenstrup, de Copenhague, des observations très-intéressantes sur un céphalopode gigantesque qui, en 1853, fut rejeté sur le rivage du Jutland, et qui a été désigné par cet auteur sous le nom d'*architeuthis dux*. Le corps de l'animal fut dépecé par les pêcheurs, et leur fournit la charge de plusieurs brouettes; mais l'on conserva quelques parties, par exemple le pharynx, qui est de la grosseur d'une tête d'enfant. Enfin, tout dernièrement (en 1860), M. Harting a décrit et figuré diverses parties d'un animal gigantesque de la même famille dont les débris se trouvent dans le musée de la ville d'Utrecht. M. Milne-Edwards ajoute que toutes ces observations ne lui paraissent pas devoir s'appliquer à une seule espèce de céphalopode, et que probablement il en existe dans les profondeurs de la mer plusieurs espèces dont la taille dépasse de beaucoup celle de tous les invertébrés connus.

—M. Flourens présente encore : 1° au nom de M. Meyer, de Bonn, un grand travail sur le cerveau des poissons, destiné à concourir pour le prix d'anatomie et de physiologie; 2° au nom de M. Milne-Edwards fils, qui, dit-il, se montre de plus en plus digne de son *glorieux père*, une monographie des portuniens fossiles et actuels. C'est ainsi, ajoute M. Flourens, qu'il faudra désormais faire de l'histoire naturelle; à côté des races qui vivent encore, il faut nécessairement étudier les races éteintes.

— M. Jobert lit la suite de ses recherches sur la régénération et la cicatrisation des tendons; voici ses conclusions :

« Au demeurant, au milieu des différences d'opinions, un seul fait reste acquis à la science : à savoir le rétablissement de la corde tendineuse après la division, et son rétablissement à l'aide d'un produit qu'on a diversement apprécié dans son origine, sa nature et le mécanisme de son évolution. D'après les considérations sommaires d'anatomie et de physiologie qui forment pour ainsi dire le préambule de ces recherches, on peut juger que les tendons, de même que tous les tissus vivants, sont susceptibles d'éprouver un travail d'inflammation, et que ce travail doit souvent intervenir dans l'acte de la réparation après les solutions de la continuité. On prévoit aussi que le processus inflammatoire doit y être généralement lent et toujours réglé sur le degré de vitalité des tendons.

« Ce premier fait de la présence ou de l'absence du travail

inflammatoire, dans la série de phénomènes à l'aide desquels les tendons se cicatrisent et se réparent, nous fournira un moyen de classer les divers modes de cette réparation. Ainsi, de même que l'on voit le type de l'inflammation différer suivant que le tendon a été coupé avec ou sans le contact de l'air, de même nous verrons le travail réparateur présenter des différences dans ces deux cas, et suivant qu'il y aura eu ou non suppuration. Nous allons successivementétudier les phénomènes qui se présentent dans ces deux cas, c'est-à-dire :

« 1° Lorsque les tendons se réunissent par un produit intermédiaire déposé entre les deux bouts divisés : régénération ou reproduction ;

2° Lorsqu'ils se réunissent par un travail adhésif et sans suppuration : réparation ;

3° Enfin, lorsque la réunion se fait par bourgeonnement et après une suppuration plus ou moins prolongée : cicatrisation. »

— M. Chasles continue ses recherches sur les courbes à double courbures tracées sur les surfaces réglées en général et sur l'hyperboloïde à une nappe en particulier ; il montre comment ces courbes se groupent en faisceaux jouissant de propriétés caractéristiques.

— M. Chevreul communique les analyses faites par M. Terreil de scories apportées de Chine et provenant du traitement de minérais de cuivre. Ces analyses ont mis en évidence deux faits intéressants : 1° qu'il ne reste dans les scories que des traces de cuivre, et que par conséquent le procédé chinois est très-parfait ; 2° que ces mêmes scories sont très-riches en manganèse qui entrait par conséquent en grande proportion dans le minerai traité.

M. Chevreul appelle aussi l'attention sur une note de M. Calvert, relative à la différence entre l'acier et l'acier trempé. M. Chevreul enfin annonce que parmi les produits de la fermentation de la baie du *viburnum opalus*, il a trouvé un ou plusieurs acides phocéniques.

— M. Payen lit les conclusions suivantes d'un mémoire sur les transformations de la substance amylacée en matières gommeuses sucrées, alcooliques :

1° Sans élever la température au-dessus du degré d'ébullition du liquide, on peut obtenir directement, à l'aide de 3 centièmes d'acide sulfurique, des proportions de *glucose* (matière sucrée) qui s'élèvent jusqu'à 83 p. 100 de la fécule, et qui suffisent pour faire prendre le sirop en une masse cristalline ;

2° La *dextrine* commerciale dans de semblables conditions est convertie en un produit sucré contenant 84 centièmes de glucose pure ;

3° L'acide chlorhydrique est doué d'une énergie saccharifiante un peu plus grande encore ;

4° Ce dernier acide en réagissant sur les tissus ligneux du hêtre, du sapin, du peuplier, etc., transforme en dextrine et glucose fermentescible la cellulose faiblement agrégée, puis l'une des substances incrustantes congénères, ménageant la cellulose douée d'une forte cohésion ; on prépare simultanément ainsi, en suivant le procédé de M. Bachet, deux produits très-distincts : de l'alcool facile à rectifier et de la cellulose douée d'une agrégation assez forte pour entrer dans la composition des pâtes à papier ;

5° La diastase a le pouvoir de transformer la dextrine en glucose, mais celle-ci, en se dissolvant dans le liquide, met obstacle aux progrès ultérieurs de la saccharification ;

6° Ainsi que l'avait précédemment reconnu M. Guérin, la levûre de bière ne peut déterminer directement la fermentation de la dextrine ; mais les réactions combinées de la diastase et de la levûre dans le même liquide peuvent transformer à peu près complétement l'amidon en dextrine, puis en glucose, et finalement en alcool, plus en gaz acide carbonique ;

7° Le maximum de réaction effectuée par la diastase sur la fécule amylacée, préalablement réduite en empois, porte à 53 centièmes la proportion de glucose dans le produit desséché de cette réaction spéciale ;

8° Alors même que le maximum de la production sucrée par la diastase est atteint, le sirop de dextrine et glucose obtenu est directement incristallisable ;

9° La température de + 85° paralyse l'action de la diastase, et, vers la limite où le pouvoir de cet agent organique va cesser, les deux produits habituels de sa réaction, la dextrine et la glucose, se forment encore sous son influence ;

10° Aux basses températures de 5 à 10° au-dessous de zéro, il est vrai que la diastase peut encore fluidifier l'empois d'amidon ; mais le produit, bien loin d'être de la dextrine pure, contient 38 centièmes de glucose ;

11° Les sirops obtenus à l'aide de l'acide sulfurique, même aux faibles doses de 7 millièmes, retiennent des quantités sensibles de sulfate calcaire ; ce serait un motif de plus pour substituer à ceux-ci les solutions sucrées produites par la diastase : un tel

changement serait utile en vue de l'amélioration des qualités organoleptiques et salubres de cette boisson.

— M. Chevreul remercie M. Payen de lui avoir communiqué avant sa lecture ce fait capital, que, dans le traitement de la dextrine par la diastase pour la transformer en glucose, la dissolution du glucose fait obstacle aux progrès ultérieurs de la saccharification. Ce fait est une confirmation éclatante des vues depuis longtemps émises par M. Chevreul sur la nécessité, dans les analyses directes par lavages successifs, de tenir compte des changements survenus dans les milieux où les réactions s'opèrent.

— M. Balard lit une note très-intéressante et que nous reproduirons plus tard, sur une altération du vin produite ou manifestée par l'apparition d'un ferment filamenteux, du genre des ferments lactiques. M. Balard aurait aussi vu que lorsque cette fermentation lactique faisait place à la fermentation butyrique on voyait apparaître les vibrions de M. Pasteur, lesquels vivaient très-bien au sein de la goutte liquide, mais périssaient rapidement lorsqu'ils arrivaient, aux limites de la goutte, en contact de l'oxygène de l'air.

— M. Faye aurait voulu exposer au tableau sa théorie des noyaux cométaires, mais l'heure est trop avancée, la salle est trop obscure pour qu'on puisse suivre ses développements, il est prié de la remettre à lundi prochain.

— M. Adolphe Brongniart présente une note de M. Godron, doyen de la faculté de Nancy, sur les feuilles dyssimétriques, ou qui, comme les feuilles de tilleul, ne sont pas formées de deux moitiés égales. M. Godron croit pouvoir expliquer cette anomalie par la manière dont la feuille est enfermée dans le bourgeon.

— M. Frémy présente, avec de très-grands éloges, les *Causeries scientifiques* de notre jeune confrère et ami, M. de Parville ; il loue l'élégance de la forme et la solidité du fond ; jamais, dit-il, l'un n'est sacrifié à l'autre, et ce bienheureux accord fait que le lecteur est à la fois charmé et instruit.

— M. Hermite présente au nom de M. Sylvester, professeur à Woolwich, une démonstration nouvelle et directe du célèbre théorème de Lagrange, pour déterminer, par des considérations de minimum, si une fraction numérique donnée est ou n'est pas une réduite d'une quantité incommensurable donnée.

— M. Élie de Beaumont présente une sixième note de M. Dausse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, sur la ques-

tion des inondations. Nous avons le résumé de ce travail si consciencieux, de cette critique si lucide, si appuyée de preuves, des travaux relatifs à l'endiguement de la Loire proposés par M. l'inspecteur Domoy; mais, en le publiant aujourd'hui, nous serions forcé de l'écourter; nous le réserverons donc pour une prochaine livraison; et nous nous contenterons de dire que nous sommes pleinement de l'avis de M. Dausse, que nous n'avons aucune confiance dans les réservoirs creusés sur le flanc des montagnes, et les prétendues digues insubmersibles. Le contre-projet de M. Dausse procurerait une économie énorme de 70 millions sur les 100 millions demandés par M. Domoy! F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Les nouveaux corps simples.

Nous nous proposons de donner, dans ce qui suit, quelques détails sur les nouveaux métaux alcalins que MM. Kirchhoff et Bunsen ont découverts au moyen de l'analyse spectrale. Le mémoire original de M. Bunsen où nous avons puisé, se trouve dans le numéro 7 des *Annales de Poggendorff* pour 1861.

Le césium, ainsi que le rubidium, sont répandus dans la nature en proportions infinitésimales; il s'ensuit que le moyen le plus sûr de les distinguer dans un mélange avec d'autres substances sera toujours l'observation des spectres, et dès lors la connaissance exacte de leurs raies spécifiques devient avant tout importante. Les deux savants physiciens de Heidelberg ont donné les dessins coloriés des spectres du césium et du rubidium; ils présentent une grande analogie avec le spectre du potassium. Tous les trois sont presque continus au milieu, mais cette partie à teintes plates va en s'affaiblissant graduellement des deux côtés, et se trouve séparée, par un fond noir, de plusieurs lignes isolées, d'un grand éclat, qui caractérisent chacun des trois corps. Les lignes les plus marquées du rubidium sont les raies violettes $Rb\ \alpha$ et β; les deux raies $Rb\ \gamma$ et δ, d'une intensité moindre, sont situées dans une région du spectre qui ne peut s'observer qu'à l'aide de précautions extraordinaires; elles se trouvent au delà de la raie

noire A de Fraunhofer. Le spectre du césium est caractérisé par les raies bleues Cs α et β; les autres lignes isolées sont moins nettes et moins faciles à observer. Les combinaisons qui, en raison de leur volatilité, donnent la réaction spectrale la plus énergique, sont le nitrate, le chlorure, le chlorate ou perchlorate des deux radicaux. Une goutte d'eau du poids de 4 milligrammes, introduite dans la flamme d'une lampe à gaz de Bunsen, permet de voir R*b* α et β distinctement, si elle contient seulement 2 dix-millièmes de milligramme de chlorure de rubidium, et fait apparaître C*s* α et β avec 5 cent-millièmes de milligramme de chlorure de césium. Il est donc possible par ce moyen de s'assurer encore de la présence d'une quantité excessivement petite d'un de ces corps.

Le césium n'a jamais été trouvé par M. Bunsen qu'en combinaison avec le rubidium, sodium, potassium, lithium. Il l'a d'abord découvert dans les eaux minérales de Durckheim, qui le renferment en proportion insignifiante; mais récemment M. Grandeau l'a trouvé en plus grande quantité dans les eaux thermo-minérales de Bourbonne-les-Bains, ainsi que dans une lépidolithe rose différente de la lépidolithe de Rozena qui a été examinée par M. Bunsen. M. Grandeau a encore découvert du césium, quoique en quantité moindre, dans les eaux de Vichy et dans certains résidus de la fabrication du salpêtre (*Cosmos* du 20 déc., p. 692). Du reste, M. Bunsen, de son côté, vient d'entrer en possession d'une lépidolithe, ou mica à base de lithine, qui paraît contenir du césium et du rubidium dans la proportion de 3 p. 100, tandis que la lépidolithe de Rozena ne contenait que 0,22 p. 100 de rubidium, avec des traces de césium.

La méthode employée par M. Bunsen pour isoler les nouveaux métalloïdes repose sur la propriété de leurs chloroplatinates d'être beaucoup moins solubles dans l'eau que le chloroplatinate de potasse. Les formules suivantes, que j'ai dérivées de la table donnée par M. Bunsen, expriment les proportions solubles dans 100 parties d'eau, pour les trois chlorures doubles de platine et de potassium, rubidium ou césium.

$$KCl, PtCl^2 :$$
$$0,74 + 0,0128\ t + 0,000316\ t^2.$$
$$RbCl, PtCl^2 :$$
$$0,184 - 0,00383\ t + 0,0000841\ t^2.$$
$$CsCl, PtCl^2 :$$
$$0,024 + 0,00259\ t + 0,0000094\ t^2.$$

Dans ces formules, *t* signifie la température centésimale. Pour 100 degrés, l'on trouve respectivement 5,18 — 0,643 — 0,377; le chiffre 0,634 qui se trouve au lieu de 0,643 dans la table de M. Bunsen, doit être une erreur de transcription. L'on voit déjà combien la solubilité des trois sels est différente; et c'est grâce à cette circonstance heureuse, que l'illustre chimiste de Heidelberg a pu séparer les sels de rubidium et de césium des sels analogues de potassium. Les résidus salins qu'on avait obtenus soit en faisant évaporer l'eau mère des salines de Durckheim, soit par la désagrégation de la lépidolithe, furent dissous dans l'eau, et la solution aqueuse précipitée par une quantité insuffisante de bichlorure de platine. Le dépôt platinique était alors un chloroplatinate de potasse et des nouveaux alcalis. Ce dépôt fut vingt fois de suite soumis à l'ébullition avec très-peu d'eau, les extraits étant toujours réunis à la densité primitive. De cette manière, le précipité se purgeait peu à peu des sels de potasse, et les solutions bouillantes qui, au commencement, présentaient encore une couleur jaune assez foncée, se clarifiaient de plus en plus. Les précipités ultérieurs obtenus dans la solution principale, à laquelle on avait ajouté les décoctions, furent épuisés comme le premier; et l'on continua ces opérations jusqu'à ce que les derniers dépôts fussent dissous complétement dans l'eau bouillante.

Les dépôts purifiés étant alors réunis et desséchés, on les réduisit dans un courant de gaz hydrogène. Le résidu étant un mélange de platine métallique avec les chlorures de césium ou de rubidium, on en tira ces derniers sels au moyen de l'eau. La solution aqueuse fut encore portée à l'ébullition et précipitée à l'aide du bichlorure de platine, puis l'on réduisit une seconde fois, au moyen de l'hydrogène, les chloroplatinates qui s'étaient déposés. De cette manière, on obtint enfin les chlorures des nouveaux alcalis à un état de pureté suffisante.

Pour déterminer maintenant les propriétés chimiques du rubidium, M. Bunsen s'est servi d'une lépidolithe de Saxe, qui, analysée à l'aide de l'appareil spectral, n'offrait pas de trace de césium. Une partie de chlorure de rubidium fourni par cette variété de mica, ayant donné environ 1,186 parties de chlorure d'argent, M. Bunsen en conclut que l'équivalent chimique du rubidium est

$$Rb = 85,36,$$

celui de l'hydrogène étant pris pour unité.

La séparation du césium et du rubidium, lorsque ces deux radicaux se trouvent combinés, s'obtient par la propriété curieuse que possède le carbonate de césium de se dissoudre dans l'alcool absolu, dont 100 parties dissolvent 11,1 parties de ce sel à 19° centig., et 20,1 parties à la température d'ébullition. Le carbonate de rubidium étant, au contraire, presque insoluble dans l'alcool, M. Bunsen s'est servi de cette inégalité des deux sels pour isoler le césium renfermé dans les eaux minérales de Durckheim. L'examen du chlorure de césium lui a ensuite donné pour le poids atomique de ce radical

$$Cs = 123,35.$$

Cet équivalent vient immédiatement après celui de l'iode, qui est 126,8, le plus grand des équivalents connus. Mais la proportion du césium renfermée dans les eaux de Durckheim est seulement de 0,000013 p. 100, la proportion de rubidium étant de 0,000015 pour 100, celle de potassium 0,0050 p. 100, et celle de sodium 0,51 p. 100. L'eau mère des salines de Durckheim, comme elle se trouve dans le commerce, contient déjà 0,0022 p. 100 de césium, et 0,003 p. 100 de rubidium.

M. Bunsen a essayé d'isoler ces deux métalloïdes au moyen de l'électrolyse, mais il n'a pu obtenir que leurs amalgames, qui se forment en introduisant deux électrodes de mercure et de platine dans une solution aqueuse du chlorure de l'un des deux radicaux. Refroidi, l'amalgame devient une masse solide, cassante, cristalline et d'un blanc d'argent; il décompose l'eau à la température ordinaire. En formant des circuits avec les amalgames de césium, de rubidium et de potassium, au moyen d'une solution de chlorure de potassium, l'on a constaté que le césium est *le plus électro-positif* de tous les éléments connus; il est plus électro-positif, ou plus alcalin que le rubidium, qui, de son côté, l'est à un plus haut degré que le potassium.

L'hydrate de césium ou de rubidium s'obtient le mieux par le sulfate qu'on traite par la solution de baryte. Il a une action corrosive comme la pierre caustique; exposé à l'air, il se change facilement en carbonate.

Le carbonate de césium ou de rubidium peut d'ailleurs se préparer en évaporant la solution caustique de l'oxyde hydraté avec du carbonate d'ammoniaque. Les carbonates anhydres sont très-déliquescents et possèdent une forte réaction alcaline. Mais nous

avons déjà dit que le carbonate de rubidium est très-peu soluble dans l'alcool absolu, à l'encontre du carbonate de césium. Dans une atmosphère d'acide carbonique, les deux carbonates se transforment en bicarbornates.

L'azotate de césium et l'azotate de rubidium sont isomorphes; d'une solution aqueuse brusquement refroidie, ils se déposent en aiguilles d'un caractère prismatique et qui semblent appartenir au système hexagonal. L'azotate de césium a la saveur particulière du nitre; comme celui-ci, il est peu soluble dans l'alcool. (Berzélius s'est trompé en affirmant que le nitre ordinaire est *insoluble* dans l'alcool.)

Le sulfate de rubidium ou de césium se dépose de sa solution aqueuse en cristaux très-durs, anhydres, et d'un aspect prismatique; ils résistent à l'action de l'air, et sont bien plus solubles dans l'eau que le sulfate de potasse. Avec le sulfate d'alumine, les sulfates des alcalis nouveaux peuvent former des aluns, isomorphes avec l'alun de potasse, et qui cristallisent facilement en octaèdres ou en cubes; avec les sulfates de magnésie, de protoxyde de nickel, de protoxyde de cobalt, etc., ils se combinent également pour former des sels doubles ayant pour type $KO, SO^3 + NiO, SO^3 + 6\,HO$, et isomorphes avec les sels analogues de potasse.

Le chlorure de césium, comme le chlorure de rubidium, cristallise en petits cubes anhydres, qui fondent au rouge naissant et se volatilisent avec facilité.

En précipitant ces chlorures par le bichlorure de platine, on obtient les chloroplatinates en octaèdres réguliers microscopiques; ils sont anhydres, transparents et d'un jaune de miel. Nous avons déjà dit plus haut que l'eau les dissout moins vite que le sel double analogue de potasse.

Voilà l'essence des faits constatés par rapport au césium et au rubidium. Le troisième métalloïde nouveau, découvert par l'analyse spectrale, est le *thallium* de M. William Crookes.

Cet élément, dont l'existence ne nous paraît pas encore cependant complétement prouvée, serait caractérisé par une belle raie verte, à peu près aussi brillante que la ligne jaune du sodium, et située entre les raies γ et γ du baryum. Le nom de thallium est dérivé du mot grec *thallô*, qui signifie *fleurir, verdir*. D'après M. Crookes, le thallium se volatilise au-dessous de la chaleur rouge; le zinc métallique le précipite de sa solution hydrochlorique sous la forme d'une poudre noire, pesante, insoluble dans le réactif acide. Exposé à un courant de chlore sec, à la chaleur

rouge sombre, il se combine avec le chlore pour donner naissance à un chlorure très-volatil et soluble dans l'eau. Le thallium devient encore soluble dans l'eau s'il est fondu avec un mélange de nitre et de carbonate de soude.

A l'origine, le chimiste anglais a découvert cette substance dans un dépôt sélénifère provenant de la fabrique d'acide sulfurique de Tilkerode, dépôt dans lequel il cherchait du sélénium et du tellure. Plus tard, il a trouvé le thallium dans du soufre natif de Lipari, qui lui a paru être une source très-riche de ce métalloïde appartenant au groupe du soufre. Le procédé de préparation du thallium a été indiqué par M. Crookes dans le *Chemical News* (mai 1861).

Il a encore été question d'un quatrième métal nouveau, le *dianium*, que M. de Kobell prétend avoir trouvé dans des columbites de Tamméla, dans l'euxénite et dans plusieurs minéraux analogues. Mais M. H. Rose, qui a examiné des échantillons de l'acide dianique envoyés par le célèbre chimiste de Munich, n'a jamais pu se convaincre qu'il y avait là un nouvel élément. L'année dernière, MM. Henri Sainte-Claire Deville et Damour, après avoir analysé les mêmes matières, ont déclaré que l'acide dianique n'était autre que l'acide hyponiobique, connu par les recherches de M. Rose. Cette conclusion a été récemment soutenue par les deux chimistes français contre M. de Kobell, qui ne veut pas céder, et elle est confirmée par les résultats que M. Herrmann a publiés dans le *Bulletin des naturalistes de Moscou*.

R. Radau.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Rectification. — M. le prince de Polignac et M. Terquem ont complétement raison; les deux médailles royales de la Société royale de Londres sont tout à fait égales en valeur morale ou honorifique comme en valeur matérielle : M. Carpenter n'a eu aucun droit de préséance sur M. Sylvester. Ajoutons que l'émoi causé par notre rédaction a été pour le savant professeur de Woolwich un témoignage solennel de l'estime inspirée par ses importants travaux, et de l'affection conquise par ses nobles qualités.

Placers de la Nouvelle-Zélande. — Les chances de succès là sont beaucoup plus grandes que dans les placers australiens. Chaque semaine il part sous escorte environ 500 onces d'or ; et la quantité emportée sur les personnes et sans escorte est plus considérable encore ; en fait, chaque travailleur recueille de 3 à 4 onces d'or par jour. Le pays est si bien arrosé et si fertile que les commodités de toute sorte y sont plus abondantes qu'à Melbourne. Quelques autres champs d'or ont été découverts et commencent à être exploités avec autant de succès que ceux de Tuapica.

Communications télégraphiques entre l'Atlantique et le Pacifique. — On écrivait de New-York le 29 octobre 1861 : « L'établissement d'une ligne télégraphique entre les deux océans est maintenant un fait accompli. Les deux points extrêmes de cette ligne sont San Francisco et New-York, séparés par une distance de 4 000 kilomètres, équivalant à environ la huitième partie de la circonférence de la terre. La transmission des dépêches s'effectue en quatre heures au moins, et plus souvent en six. Le gouvernement russe a chargé un officier supérieur du génie d'étudier le prolongement de la ligne jusqu'au détroit de Behring et au Kamtschatka, en vue de la rattacher à celle de la Sibérie.

De la télégraphie électrique en Russie. — « On ne sait peut-être pas assez que le conseiller d'État au service de la Russie, baron Schilling, de Kanstadt, confectionna, le premier, en 1832, un appareil avec deux fils de transmission et une seule aiguille aimantée, et que, au moyen de cet appareil, il inventa une combinaison de lettres et de chiffres. Il y joignit même une batterie sonnante, pour appeler l'attention dès le commencement de la

fonction de l'appareil, mais sa mort prématurée vint arrêter la mise en pratique de son invention.

Cependant, en septembre 1835, Schilling présenta son appareil à la réunion des naturalistes allemands à Bonn, et là il excita l'admiration générale. Il abandonna son modèle au cabinet de physique de Heidelberg, où un étudiant le fit connaître par hasard à l'anglais Cooke, qui en apprécia toute l'importance. En 1836, Cooke porta cet appareil en Angleterre, où le professeur Wheatstone lui donna une forme plus simple et plus pratique.

Comment se fait-il que la Russie ne se soit pas empressée d'utiliser à son profit l'invention de Schilling? . . . .

« La vérité vraie, c'est que l'empereur Nicolas ne voyait dans la télégraphie électrique qu'un instrument de subversion, et que, par ordre suprême, pendant tout son règne, il fut absolument interdit, aux journaux spéciaux eux-mêmes, de donner au public aucune communication relative aux appareils télégraphiques. Cette défense s'étendait jusqu'à la traduction des innombrables documents publiés dès cette époque dans les journaux européens. Le gouvernement russe prétendait se créer à cet égard un véritable monopole. L'intérêt public se trouvait sacrifié à un intérêt particulier. » Nous avons emprunté cette anecdote à un article inséré par M. le colonel Komaroff dans *la Presse scientifique des Deux-Mondes*, et nous lui en laissons la responsabilité. Nous ajouterons toutefois que nous ne croyons nullement à l'origine que M. le docteur Hamel a assignée le premier à l'invention anglaise du télégraphe électrique, à l'importation par M. Cooke de l'appareil de Schilling. L'inventeur anglais du télégraphe à aiguille est M. Wheatstone, et M. Wheatstone en a emprunté l'idée directement à Ampère.

Terrible explosion de gaz dans le Casino de la rue Cadet. — Le 31 décembre, vers quatre heures trois quarts, le sieur Daudé se trouvait dans son cabinet, situé à droite, en face du compteur, lorsque soudain une terrible commotion signala une fuite dangereuse, et en même temps un employé de l'établissement s'élançait vers le toit pour tourner les robinets de sûreté établis aux récipients situés sur la toiture de la première salle du Casino, contiguë au Grand-Orient de France. Cet employé eut encore le temps de descendre, et alors une détonation formidable ébranla tout le quartier; la toiture s'effondra sur le parquet et occasionna le bouleversement complet de la salle de devant de l'établissement. Les boutiques voisines furent détériorées; un comptoir de mar-

chand de vin attenant au Casino fut transporté à un mètre de distance, et tua un ouvrier inconnu qui buvait un verre de vin devant ce comptoir. Les maisons environnantes furent également ébranlées et ont subi d'énormes dégâts. On a à déplorer de grands malheurs. L'ouvrier Basta est mort; son cadavre a été retrouvé dans le cabinet où il travaillait près du compteur, et entièrement carbonisé. Un employé de la Banque de France, le sieur Desmarest, a été grièvement blessé à la tête. A l'heure où nous écrivons, la salle si belle du Casino n'est qu'un amas de débris. Des plafonds menacent de s'écrouler.

Houille chinoise. — MM. Fritzsche et Zinine, de l'Académie de Saint-Pétersbourg, ont analysé un échantillon de houille, trouvée sur le territoire que la Chine a cédé, dans ces derniers temps, à la Russie. La pesanteur spécifique de cette houille est 1,299; elle a donné 55,69 p. 100 de coke bien collant ; et après la combustion complète elle a laissé 11,07 de cendre. Les gaz qu'elle fournit donnent une flamme brillante. La houille contient en quelques endroits des pyrites, mais la quantité en est trop insignifiante pour porter atteinte à sa valeur commerciale. L'analyse élémentaire a donné : carbonne 59,48 p. 100 ; — hydrogène 5,20 ; — eau 2,19 ; — cendres 11,07 ; — oxygène, etc., 22,06. Le pouvoir calorigène, déterminé par la réduction du plomb, a été trouvé égal à 58,87; il est donc de qualité médiocre. (*Bull. de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg.*)

Destination nouvelle de l'observatoire de Vilna.— Cet observatoire, situé au quatrième étage d'un ancien collége des jésuites, est privé de l'avantage de pouvoir placer les instruments sur un fondement immuable. Dans cet état de choses le meilleur parti à prendre est celui de diriger l'activité de l'établissement, sur des objets d'études particulières qui se recommandent par leur importance, et pour lesquels les observations peuvent se faire avec des appareils qui n'ont pas besoin d'un emplacement parfaitement immuable. Après une discussion soigneuse des diverses branches qui rentrent dans cette catégorie, MM. Sabler et O. Struve se sont arrêtés sur celles qui ont pour objet l'étude de la constitution physique du soleil. De tous les instruments qui sont employés actuellement à cet effet, le *Photohéliographe* que M. de La Rue a construit pour l'observatoire de Kew, d'après les idées de Herschel, est sans doute l'appareil qui promet les plus beaux résultats. L'opération photographique au moyen de cet appareil ne demande qu'une petite fraction de seconde, et par conséquent l'immobi-

lité parfaite de l'emplacement n'est pas ici une condition indispensable. M. de La Rue s'est déclaré prêt à fournir un photo-héliographe de dimensions pareilles à celui de Kew, dans un délai de six mois, au prix de 300 livres sterling. Le second objet d'études pour l'observatoire de Vilna serait la photométrie des étoiles fixes. Dans le dernier temps, les travaux de Schwerd et de Seidel ont jeté un jour nouveau sur cet objet. Il paraît que l'appareil, imaginé et construit par M. Schwerd répond d'une manière tout à fait satisfaisante à sa destination. M. Sabler désire donc, après que l'observatoire sera pourvu de tous les appareils nécessaires à l'étude du soleil, de pouvoir employer les reliquats des sommes de cet établissement à l'acquisition du photomètre de Schwerd. (*Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg*, feuilles 11-14.)

Nouvelle carrière de pierre à bâtir. On vient d'ouvrir à Mante, canton de Meulan (Seine-et-Oise), une carrière de pierre d'une grande richesse. Située dans le voisinage de la station d'Épone, (chemin de fer de l'Ouest), et exploitée à ciel ouvert, ses produits arriveront à peu de frais sur le marché de Paris. Un vaste dépôt leur a été préparé dans la gare des marchandises, aux Batignolles. La surface de ce gîte est de plus de 15 000 mètres, sur 32 mètres de profondeur. Il contient des couches très-distinctes, très-épaisses, et d'une extraction aisée, de liais, de roche dure, de banc royal et de vergelet, et peut, au gré des architectes, fournir des blocs de toute dimension. (*L'Ami des sciences*, 8 décembre.)

Charbon fossile. — Il y a deux ou trois semaines, le 17e régiment de l'Ohio, établi au camp Coburn, près de Crab Orchard, dans le Kentucky, a découvert à la surface du sol de nombreux affleurements de charbon fossile. Tout le pays d'alentour était moucheté de semblables excroissances que les habitants prenaient pour de l'ardoise. Depuis, de grands feux de la prétendue ardoise n'ont pas cessé de réjouir le camp, et les Kentuckiens qui le visitent sont tout émerveillés de voir brûler leurs rochers. Il y a longtemps qu'en creusant des fondations ou des puits, on extrait journellement de ces pierres noires que l'on dédaigne. Le combustible est mêlé à une certaine quantité d'argile et n'a pas les qualités du charbon de premier ordre, mais il flambe bien et donne une chaleur intense. Il n'y a pas de doute que, lorsqu'on prendra la peine de chercher, on trouvera sans grands efforts des gisements moins mélangés, et qui seront une véritable fortune pour le pays.

Astronomie.

L'éclipse totale du soleil. — M. Bulard nous a écrit de Tuggurt, sous la date du 22 décembre, qu'il était en route pour observer l'éclipse totale du 31, mais qu'étant inquiété par les Touaregs, il ne savait pas s'il lui serait possible de pousser au delà de Ouargh. Il avait emporté plusieurs lunettes et chronomètres qui lui ont déjà servi à déterminer, en passant, les positions de plusieurs points importants ; un petit appareil de M. Bertsch lui a permis en même temps de pothographier les points relevés. L'observation du passage de Mercure, qui avait été faite par M. Bulard à son observatoire d'Alger, était exprimée en temps moyen de Paris, comme nous l'avons deviné ; la longitude de cet observatoire à l'est de Paris est de $3^m22^s,6$. D'après *le Sémaphore*, on a pu observer l'éclipse à Marseille, où elle a été partielle. Le temps était magnifique, le ciel très-pur. Dans la partie non éclipsée du soleil on a remarqué des taches fixes, rondes et noires. Au milieu de l'éclipse, l'affaiblissement de la lumière a été très-sensible, mais les instruments météorologiques n'ont pas accusé de variations remarquables.

Positions des observatoires nouveaux. — Des déterminations provisoires ont donné à M. Bruhns $51°20'9'',8$ pour la latitude, $40^m13^s,0$ à l'est de Paris pour la longitude, et 117,3 mètres pour l'altitude du nouvel observatoire de Leipzick. Il est de $10'',74$ plus au sud, et de $4^s,0$ plus à l'ouest que l'ancien établissement.

La latitude du nouvel observatoire de Copenhague a été trouvée par M. Thiele égale à $55°41'13'',6$.

La longitude de l'observatoire nouveau du Collége romain est, d'après le R. P. Rosa, $0^h49^m56^s,14$ à l'est de Greenwich, par conséquent $0^h40^m35^s,5$ à l'est de Paris.

Observations diverses. — M. le professeur Schoenfeld, de Mannheim, a encore pu voir la dernière grande comète le 23 décembre. Elle était circulaire, de 11me grandeur, et assez nette de forme. M. Schoenfeld espère même la revoir après le clair de lune du mois de janvier. Le passage de Mercure a été observé encore à Leipzick, à Kœnigsberg, à Poulcova, à Copenhague, à Elsfleth, etc. Toutes ces observations s'accordent avec les tables de M. Le Verrier.

Mort de M. Sontag. — Auguste Sontag, ancien astronome de l'observatoire d'Altona, et compagnon de voyage du docteur Kane

lors de son expédition arctique, a succombé aux rigueurs du climat polaire, au mois de janvier 1861, sous le 78me degré de latitude.

Le courageux astronome faisait partie, cette fois, de l'expédition organisée par M. Hayes dans le but de découvrir la grande mer polaire soupçonnée par le docteur Kane. Cette expédition a poussé jusqu'à la latitude de 82° 30′ sans avoir trouvé la confirmation des idées de M. Kane. R. RADAU.

—

Hydrologie.

Sur les eaux minérales de la Malou (Hérault, arrondissement de Béziers); par M. J. FRANÇOIS, ingénieur en chef des mines. — « Les eaux minérales de La Malou (17 à 38° ½ centigrades), appartiennent à la classe des bicarbonatées, qui, dans les Cévennes occidentales et à la limite des montagnes Noires, composent les groupes thermaux de Rieumajou, d'Andabre, de Sylvanès et de la Malou. Ce sont des eaux bicarbonatées sodiques et ferrugineuses, avec acide carbonique libre.

Le groupe thermal de la Malou ne comprend pas moins de vingt-cinq sources, dont quatorze sont exploitées en boisson, en bains et en douches. Il s'étend, sur une longueur de 15 kilomètres, du hameau de Cours, près Saint-Gervais, jusqu'à la rive gauche de l'Orb, en suivant la direction moyenne du vallon de la Malou.

Les eaux minérales se montrent principalement sur la berge droite de ce vallon, au voisinage de la limite divisoire des marnes irisées (keuper) et du terrain silurien, représenté par des schistes talqueux métamorphiques, adossés au versant oriental du massif granitique du mont Carroux. Elles surgissent le plus souvent de filons de quartz, plus ou moins ferrugineux, imprégnés de nids, vénules et mouches de galène, de cuivre gris, de cuivre carbonaté et silicaté, de pyrite de fer arsénicale. C'est ainsi que les sources du Petit-Vichy, de la Mine, de Moïse, etc., apparaissent au sol ou sur les parois d'anciennes galeries de recherches, ouvertes sur des filons de plomb et de cuivre, qui sont très-nombreux, surtout sur le territoire de Neffiès, de Saint-Gervais, du Poujol et d'Herrépian.

La source du sondage, à la Malou le Haut, a été obtenue sur un coup de sonde de 29 mètres, approfondi dans les schistes si-

luriens, en recoupement d'un filon de quartz qui se montrait très-aquifère à ses affleurements.

Les nombreux filons de quartz, plus ou moins métallifères, dont je viens de parler, forment différents systèmes et recoupent, suivant plusieurs directions, le terrain de keuper et les schistes siluriens. On observe notamment les directions N. 80° O. et S. 15° O. Les filons qui se rapportent à la première de ces deux directions paraissent être les plus anciens. Ils sont plus métallifères, leur quartz est plus compacte. Les filons de la seconde direction paraissent plus récents. Ils sont plus particulièrement liés de position aux eaux minérales; ils sont généralement moins riches en plomb et en cuivre sulfurés, et plus chargés de pyrite de fer arsénicale. Leur quartz est souvent recouvert et pénétré de cristaux de sulfate de baryte. Plusieurs filons sont recouverts à leur couronnement de travertins siliceux et ferrugineux qui surmontent le toit de fer, percent les schistes et les marnes irisées sur lesquelles ils s'épandent. La position de ces travertins, leur structure et leur composition témoignent qu'ils procèdent de sources minérales ayant surgi aux sallebandes des filons. Ces faits s'observent surtout au pied du côteau d'Usclade, derrière les bains de la Malou le Bas (ancien), à la limite des schistes, sur les points où ils sont recouverts par les marnes keupriques.

Dans ces derniers temps, une tranchée à ciel ouvert y ayant été pratiquée au voisinage de filons anciens, sur des suintements d'eau minérale et dans un schiste talqueux pourri, on ne tarda pas à mettre à nu des griffons abondants (31, 34 et jusqu'à 38° centigrades) d'eau très-chargée de gaz acide carbonique. L'aspect des lieux traversés indiquait, de la part des eaux minérales, une action énergique sur la roche schisteuse. Cette dernière, successivement altérée, divisée, puis détrempée, était en plusieurs points, notamment sur le prolongement de filons, et sur les lignes de retrait, corrodée et entraînée. Ces actions successives y avaient donné naissance à des cavités allongées, en chapelet, que j'ai trouvées en voie de remplissage actuel par les eaux minérales.

L'état et l'aspect des lieux ne permettent pas de se tromper quant au fait du remplissage des cavités de la roche (nids, poches et fentes) par les eaux minérales. M. A. Moitessier, professeur agrégé à la faculté de Montpellier, à qui je le signalai, reconnut que l'on ne pouvait mieux saisir la nature sur le fait. Les matières de remplissage déposées par les eaux se composent d'une association irrégulière plus ou moins compacte et serrée, selon

le degré d'ancienneté, de cristaux de baryte sulfatée (peut-être strontianienne), de quartz cristallisé, de quartz amorphe, de pyrite de fer et de mouches de cuivre, qui sont évidemment en voie de formation.

Cette association rappelle d'une manière exacte la composition et la structure de la pâte, ou matière de remplissage de filons anciens du voisinage. Ce rapprochement m'a paru attribuer au fait de remplissage actuel de poches et de fentes plus ou moins modernes de la roche schisteuse une importance scientifique incontestable ; je me suis empressé de soumettre à l'examen éclairé et spécial de M. Élie de Beaumont les échantillons que j'ai pris moi-même sur les lieux et en place, avec le concours de M. Moitessier. »

—

Mathématiques appliquées aux beaux-arts.

Heureuse application des probabilités; restauration du chant grégorien. — « Depuis plusieurs années on s'est beaucoup occupé de l'interprétation des anciens signes de notation musicale appelés *neumes*, en vue de la restauration des chants primitifs de l'Église, car c'est avec la notation neumatique que ces chants sont notés dans les manuscrits les plus anciens. Le problème était abandonné, parce qu'on le regardait comme insoluble, lorque notre ami, M. l'abbé Raillard, s'en est emparé, il y aura bientôt cinq ans, et en a cherché la solution avec une ardeur, une ténacité, une persévérance qu'aucune difficulté n'a pu rebuter, et qui ont été enfin couronnées du succès le plus complet. En effet, après une longue suite de recherches, après une patiente et minutieuse confrontation de manuscrits de toutes les époques, M. l'abbé Raillard est heureusement parvenu à découvrir le vrai sens de ces signes mystérieux, hiéroglyphiques, employés par les anciens pour représenter les diverses modifications de la voix dans les chants liturgiques.

La grande difficulté n'était pas de rétablir toutes les notes de ces chants ni leurs intonations ou leurs intervalles musicaux, ces éléments sont indiqués de diverses manières dans un très-grand nombre de manuscrits. Ce qui était complétement perdu, et ce qu'on ne pouvait retrouver que dans la notation neumatique des manuscrits les plus anciens, c'était le rhythme, c'est-à-dire ce qui donne au chant la couleur, l'âme, la vie, sans lesquelles on

n'a plus « qu'une psalmodie insupportable et un indigeste chaos » (paroles de M. Vitet). C'est sur ce point si essentiel que les recherches de M. Raillard furent principalement dirigées, et c'est pour mettre définitivement à l'abri de toute attaque possible l'incontestable vérité de sa théorie sur l'interprétation des neumes, qu'il a fait, dans cette circonstance, une des applications les plus heureuses et les plus utiles du calcul des probabilités.

Le rhythme d'un chant est déterminé en général, par la durée relative des notes dont il est composé. Dans le chant grégorien, les valeurs principales des notes sont au nombre de trois ; les auteurs du moyen âge les ont généralement désignées par les noms de *longue*, *brève* et *semi-brève*. La longue est double de la brève, et la brève double de la semi-brève. Dans les manuscrits les plus anciens, ces valeurs sont représentées par trois signes principaux; le premier est un trait rectiligne appelé *virga*, le second un trait couché ou coupé appelé *petite virga*, et le troisième est un point. Ces signes élémentaires sont les *neumes simples ;* liés entre eux et groupés de diverses manières, ils forment les neumes composés.

Pour prouver que les différences de formes dans les neumes correspondent à des différences de valeurs dans les notes, il suffit de prendre un passage quelconque dans les plus anciens manuscrits neumés, et d'attribuer successivement à chacun des trois signes principaux *grande virga*, *petite virga* et *point*, chacune des trois valeurs *longue*, *brève* et *semi-brève*. On obtiendra les six combinaisons suivantes :

1° Grande virga, longue ;	Petite virga, brève ;	Point, semi-brève.
2° Grande virga, longue ;	Petite virga, semi-brève ;	Point, brève.
3° Grande virga, brève ;	Petite virga, longue ;	Point, semi-breve.
4° Grande virga, brève ;	Petite virga, semi-brève ;	Point, longue.
5° Grande virga, semi-brève ;	Petite virga, longue ;	Point, brève.
6° Grande virga, semi-brève ;	Petite virga, brève ;	Point, longue.

Or, voici ce qu'on observe : quelle que soit la phrase mélodique que l'on soumette à l'expérience, on trouve *toujours* que l'une des six combinaisons qui lui sont appliquées donne naissance à un rhythme régulier, naturel, agréable, et que cette combinaison est *toujours* la première, tandis qu'avec les cinq suivantes, on obtient une série de notes groupées d'une manière ridicule, et dans laquelle on se heurte contre une succession rhythmique extravagante, absurde, impraticable. Donc parmi les six combinaisons

possibles, il y en a une qui est l'expression de la vérité, et cette combinaison est la première.

On ne saurait attribuer au hasard une disposition des signes neumatiques produisant un phénomène semblable. En effet, prenons les 24 notes du chant appliqué au mot *Sion* dans le trait *Domine, exaudi*, et cherchons de combien de manières différentes on pourrait disposer cette suite de notes contenant 9 longues, 10 brèves et 5 semi-brèves, selon la première combinaison. Nous trouverons le nombre 3 926 434 512. L'antienne de la communion *Tu es Petrus*, qui contient 49 notes, donnerait lieu à 91 148 367 771 941 079 600 arrangements différents. On voit à quoi se réduit le degré de probabilité que la disposition des notes dans ces deux exemples, disposition qui est justement celle qui leur convient le mieux, ne soit que l'effet du hasard. Que serait-ce si l'on voulait soumettre au même calcul la collection de notes dont le nombre dépasse 50 000, et auxquelles les mêmes épreuves ont été appliquées avec le même succès ? On voit par là que la vérité de la théorie des neumes, découverte par M. Raillard, a toute la certitude d'une vérité mathématique.

Cette découverte est d'une importance inappréciable; car elle remet au jour une collection nombreuse de chants tout à fait inconnus, d'une beauté incomparable, d'un caractère original, différents en tout point des chants modernes; en un mot elle nous fait connaître et apprécier l'art musical des anciens, qui a été tant vanté, et dont nous ne pouvions pas nous former la moindre idée.

Au reste, la valeur des recherches de M. Raillard a été déjà justement appréciée, car l'Académie des inscriptions lui a décerné la médaille dans le concours des antiquités nationales en 1860, pour son ouvrage : *Explication des neumes*, et un rappel de médaille en 1861, pour son *Mémoire sur la restauration du chant grégorien*. Nous n'avons qu'un vœu à former ; c'est que M. Raillard soit chargé d'une mission ayant pour objet de continuer l'œuvre qu'il a si heureusement commencée, et que lui seul est aujourd'hui capable de continuer. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 6 janvier 1862.

M. Anatole de Caligny signale de nouveau à l'attention de l'Académie, une machine hydraulique, à tube oscillant, qui fonctionne au palais de l'Élysée depuis sept ans.

— L'ingénieur chargé du service de la Seine transmet le relev des niveaux de ce fleuve pendant l'année 1861, niveaux observés à l'échelle du pont de la Tournelle. Le niveau maximum de 5^m a eu lieu le 5 juin ; le niveau minimum 0^m40, au-dessous du zéro de l'échelle, a été observé le 17 septembre ; le niveau moyen a été 0^m972 au-dessus du zéro de l'échelle.

— M. le docteur Legrand du Saule adresse un mémoire dans lequel il apprécie les effets funestes que peut produire le froid lorsqu'il vient s'unir aux fatigues de la chasse, au point de vue surtout des congestions cérébrales.

— M. Buisson dit avoir guéri de la morve un cheval qu'il avait acheté le sachant malade. Le traitement a consisté dans l'application d'un séton, des injections vineuses, et l'addition du vin à la ration d'avoine.

— Dans une note ayant pour titre : *Sur le zèbre du Chou, du Congo et du Cap*, cité dans les Kings de la Chine, livres dits à tort écrits en Chine, M. de Paravey disait : « Si Cuvier avait connu le livre curieux et analytique *des montagnes et des mers*, porté et conservé en Chine, et non pas écrit dans ce pays, mais en Éthiopie ou en Assyrie, il eût été, je crois, fort surpris de retrouver au milieu de plusieurs autres animaux plus ou moins fabuleux, une sorte d'âne ou de cheval, nommé *lo-to* ou *lo-cho*, décrit dans le texte comme un cheval rayé ainsi qu'un tigre royal, et comparé pour la vitesse au cerf *lo* qui n'existe pas en Afrique et au Congo. »

Aujourd'hui M. de Paravey, si nous avons bien compris, transmet sur le verre et sa fabrication des indications qu'il a trouvées dans des ouvrages chinois ou prétendus chinois très-anciens.

— Nous n'entendons pas les noms des auteurs de diverses communications relatives à l'insensibilité des tendons, à la diphtérite aiguë, au dernier passage de Mercure sur le soleil, etc.

— L'Académie procède à l'élection d'un vice-président pour 1862, président pour 1863, à la place de M. Duhamel qui remplace

M. Milne-Edwards dans les fonctions de président. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants est de 48, la majorité 25 ; M. Balard obtient 23 suffrages, M. Velpeau 23, M. Andral 1, M. Longet 1 ; il n'y a par conséquent pas de majorité.

Au second tour de scrutin le nombre des votants est de 54, la majorité de 28 ; M. Velpeau obtient 27 voix, M. Balard 26, M. Andral 1 ; il n'y a pas encore de majorité.

Enfin, au troisième tour de scrutin, le nombre des votants est de 56, la majorité de 29 ; M. Velpeau obtient 29 suffrages, juste le chiffre de la majorité, et est élu vice-président ; M. Balard avait conservé 26 voix, et il y avait un bulletin blanc. Depuis 36 ans que nous suivons les séances de l'Académie, nous n'avons jamais assisté à un semblable spectacle. L'élection du vice-président se terminait toujours au premier tour de scrutin, parce que les chefs de file, les hautes influences académiques avaient pris grand soin d'assurer au candidat de leur choix une majorité honorable. Cet accord, cette concentration du plus grand nombre des votes sur un seul nom, est en général chose très-facile, parce qu'il se fait par simple compromis, par l'engagement pris de donner les voix à l'élection suivante au candidat que l'on consent à sacrifier. Nous regrettons vivement qu'un semblable compromis n'ait pas eu lieu, car il est très-pénible de voir une semblable lutte s'engager entre deux nobles vétérans de la science ; il doit être désagréable, ce nous semble, de n'être en réalité que le président de la moitié de l'Académie. M. Balard et M. Velpeau sont deux illustrations très-dignes de l'honneur qu'on voulait leur faire ; et nous espérons bien que vaincu cette fois, l'heureux et glorieux inventeur du brome sera le vainqueur de la première séance de 1864. Nous croyons utile de donner ici les noms des 27 derniers présidents de l'Académie des sciences ; nous ne remontons pas au delà de 1836, parce que l'on ne retrouverait sur la liste que des noms de morts. Très-peu d'académiciens actuels sont en effet antérieurs à 1836, puisque les seuls membres titulaires élus avant cette époque sont MM. Biot, Dupin, Poncelet, Mathieu, Becquerel, Chevreul, Dumas, Brongniart, Serres, Flourens, Élie de Beaumont. Nous plaçons à côté du nom des membres vivants la date de leur élection.

Présidents de l'Académie des sciences :

1836. M. Charles Dupin 1818
1837. M. Magendie. . . . .

1838.	M.	Becquerel.	1829
1839.	M.	Chevreul.	1826
1840.	M.	Poisson	
1840.	M.	Poncelet (11 mai, en rempl. de feu M. Poisson).	1834
1841.	M.	Serres.	1828
1842.	M.	Poncelet.	1834
1843.	M.	Dumas	1832
1844.	M.	Charles Dupin.	
1845.	M.	Élie de Beaumont.	1855
1846.	M.	Mathieu	1817
1847.	M.	Brongniart	1834
1848.	M.	Pouillet	1837
1849.	M.	Boussingault.	1839
1850.	M.	Duperrey.	1842
1851.	M.	Rayer.	1843
1852.	M.	Piobert.	1840
1853.	M.	de Jussieu.	
1854.	M.	Combes	1847
1855.	M.	Regnault.	1840
1856.	M.	Binet	
1857.	M.	Geoffroy Saint-Hilaire	
1858.	M.	Despretz.	1841
1859.	M.	de Sénarmont.	1852
1860.	M.	Chasles.	1854
1861.	M.	Milne-Edwards.	1838
1862.	M.	Duhamel.	1840

— Avant de céder le fauteuil de la présidence à M. Duhamel, M. Milne-Edwards rend compte à l'Académie de l'état de ses publications, énumère les changements survenus dans son sein, et la remercie de la bienveillance qu'elle lui a témoignée pendant l'exercice de ses fonctions. A notre tour, nous adresserons à M. Milne-Edwards sinon au nom de l'Académie, dont nous ne saurions être l'organe, du moins au nom de la science, des félicitations sincères. Il a parfaitement rempli sa difficile mission; grâce à lui, les vides survenus depuis longtemps déjà dans les listes des correspondants et même des membres titulaires ont disparu; il a fait tenir en décembre, suivant les termes du règlement, la séance publique, renvoyée trop souvent en mars ou en avril; etc., etc. Le dernier acte de son administration aura été d'ordonner que l'on éclaire les bancs occupés par les représentants de

la presse, de sorte que nous ne resterons plus dans une inaction malencontreuse pendant le dernier tiers des séances d'hiver.

— Après s'être assis au fauteuil et avoir donné l'accolade fraternelle au président sortant M. Milne-Edwards, au vice-président entrant M. Velpeau, M. Duhamel invite l'Académie à désigner les deux membres qui doivent la représenter dans la commission administrative de l'Institut. MM. Chevreul et Poncelet sont réélus à la presque unanimité des suffrages.

— M. Le Verrier répond d'abord à l'observation critique de M. Valz. M. Le Verrier avait dit dans les comptes rendus du 25 novembre : « Pour comprendre l'intérêt de l'observation de M. Simon, il faut se rappeler que d'après les tables anciennes, le contact eût dû avoir lieu pour Marseille à $9^h 37^m 40^s$... Or, quand M. Simon a vu Mercure sur le Soleil à $9^h 30^m 20^s$, l'instant assigné par les anciennes tables était déjà dépassé de $1^m 40^s$ ». M. Valz disait : « C'est uné erreur manifeste, puisque loin d'être dépassé, cet instant était au contraire anticipé de $7^m 20^s$. » Cette assertion de M. Valz a pour point de départ une faute d'impression des comptes rendus; au lieu de $9^h 30^m 20^s$, il fallait $9^h 39^m 20^s$; cette correction faite, l'observation de M. Simon conserve toute son importance, et l'objection de M. Valz s'évanouit, à ce point qu'il regrettera de l'avoir faite sans avoir demandé des explications.

— M. Le Verrier annonce en outre, qu'après s'être assuré par les réponses des astronomes ses confrères, que le principe du nombre indéfini des petites planètes était sauvegardé, il s'était converti à l'opinion de ceux qui veulent, en très-grande majorité, qu'on continue à donner à chaque nouvel astre son nom mythologique. En conséquence de cette conversion, M. Chacornac avait invité M. Hind à nommer la 59me planète ; M. Hind l'a appelée *Olympia*, *Olympe ;* et il arrive qu'après être restée si longtemps innommée, elle se trouve avoir deux noms, le nom d'*Elpis*, reçu de M. de Littrow, le nom d'*Olympia* reçu de M. Hind ; l'intention formelle de MM. Chacornac et Le Verrier est que le second nom fasse loi, et soit universellement adopté.

— M. Le Verrier enfin, demande à terminer le long exposé de ses recherches, sur les planètes inférieures, Mercure, Vénus, la Terre et Mars. Il s'agit cette fois de la comparaison de la théorie avec les observations, et des résultats définitifs de cette comparaison. A cette question, soulevée autrefois par Bessel : La théorie est-elle d'accord avec les observations ? peut-on déduire de la théorie seule, de la seule influence, ou des seules perturbations

nées de l'influence des astres connus, les éléments nécessaires au calcul de tables, qui représentent parfaitement les observations? Force est de répondre : Non; la théorie n'est pas d'accord avec les observations, les perturbations causées par les astres connus ne suffisent pas à expliquer les différences entre la théorie et les observations. Mais il faut se hâter d'ajouter que le désaccord n'est ni universel, ni absolu; qu'il n'existe que sur certains points très-nettement définis; que même, ce qui est véritablement étonnant, il se concentre sur les mouvements de deux périhélies, du périhélie de Mars et du périhélie de Mercure, qui sont tous deux trop lents, et pour lesquels l'observation exige une accélération appréciable, dont le chiffre est nettement donné. Si pour rendre raison de la différence existante entre les mouvements des périhélies, théorique et réel, il avait fallu conclure à la soustraction d'une portion de la masse actuelle du système solaire, on aurait pu, on aurait dû conserver des doutes sur les déductions des comparaisons établies. Mais il n'en est pas ainsi; la conclusion des comparaisons est au contraire qu'il faut ajouter quelque chose à la masse connue et mise en jeu du système solaire; qu'il est dans ce système solaire des masses individuelles dont on n'a pas tenu compte jusqu'ici, et qu'il faut enfin produire au grand jour. Or, quoi de plus naturel, quand d'ailleurs une multitude de faits tend, de plus en plus, à forcer d'admettre l'existence de deux anneaux de petites planètes ou de bolides, l'un entre Mars et Jupiter, l'autre entre la Terre et le Soleil, ou même entre Mercure et le Soleil. Les résultats de cette discussion deviennent beaucoup plus palpables quand on les fait porter sur les masses des quatre planètes, Mars, la Terre, Venus et Mercure.

Pour Mars, dernière planète du groupe que l'on considère, le problème est plus facile, sa masse se dégage très-nettement, elle se déduit de toutes pièces des perturbations qu'elle fait subir aux éléments de notre terre, elle est une fraction de la masse solaire exprimée par $\frac{1}{2\,968\,000}$ et ce nombre diffère du nombre vrai d'un trentième, peut-être même d'un soixantième seulement.

La masse de Vénus présente plus de difficultés : déduite de l'observation du passage de la planète, elle est $\frac{1}{418\,000}$; déduite de son influence sur les déclinaisons du soleil, elle est $\frac{1}{426\,900}$; déduite des perturbations périodiques qu'elle fait subir à la Terre, elle est $\frac{1}{413\,000}$; déduite des perturbations périodiques de Mars, elle est $\frac{1}{412\,000}$; déduite des perturbations de Mercure, elle est $\frac{1}{411\,000}$; déduite enfin du déplacement séculaire du périhélie de Mercure, elle n'est plus

que de $\frac{1}{330\,000}$. La différence entre ce dernier nombre et les quatre premières valeurs qui sont sensiblement égales est d'un septième de la valeur totale. Fallait-il donner raison à ce dernier nombre et abandonner les autres? Evidemment non. Force est donc de modifier le mouvement séculaire du périhélie de Mercure, jusqu'à ce que la cinquième valeur de sa masse s'accorde avec les quatre premières; c'est-à-dire qu'il faut l'augmenter de 38 secondes.

La masse de la Terre, à son tour, peut se déduire de la chute des corps graves, et l'on trouve ainsi pour l'ensemble des masses de la Terre et de la Lune $\frac{1}{354\,000}$; elle se déduit encore du mouvement du périhélie de Mars, et cette seconde valeur est plus grande d'un septième. On doit nécessairement donner la préférence à la première valeur et modifier par conséquent le mouvement du périhélie de Mars.

La masse de Mercure, planète extérieure aussi du groupe, se détache sans peine comme celle de Mars; sa valeur, quoique assez certaine, ne donne lieu à aucun embarras.

La conclusion générale de cette discussion est évidemment que les mouvements séculaires réels des périhélies de Mars et de Mercure sont notablement plus grands que les mouvements séculaires théoriques; qu'ils sont notablement plus grands parce que ces deux planètes, limites du groupe, sont soumises à l'influence de masses dont on n'a pas encore tenu compte. Ces masses ignorées jusqu'ici ou du moins négligées dans les calculs de la mécanique céleste, sont deux anneaux de corpuscules ou de matière cosmique situés l'un entre Mars et Jupiter, l'autre entre Mercure et le Soleil. La masse totale du premier anneau est à peu près le quart de la masse de la Terre; la masse totale du second anneau est comparable à la masse de Mercure; l'existence enfin de ces deux anneaux se révèle de plus en plus, et aujourd'hui elle est presque un fait accompli.

— M. Delaunay a écouté, dit-il, avec la plus sérieuse attention les explications de M. Le Verrier; et il regrette de ne pouvoir pas les accepter aussi complétement que l'illustre directeur de l'Observatoire; il se réserve de prouver qu'elles pèchent par la base, aussitôt qu'elles auront été publiées *in extenso* dans les comptes rendus.

— M. Le Verrier déclare qu'il ne répondra ni aujourd'hui, ni plus tard à M. Delaunay, parce que son confrère donne une trop grande surface à la discussion, en lui ouvrant les colonnes d'un grand nombre de journaux, où il est impossible de le suivre.

M. Delaunay est donc libre de parler toutes les fois que lui, M. Le Verrier, aura pris la parole; loin de l'effrayer, cette perpétuelle menace le rassure; en effet, à un certain âge on ne tend que trop à se relâcher de la rigueur que l'on a fait présider à ses premières recherches, et la présence d'un critique aussi peu indulgent que M. Delaunay le tiendra mieux sur ses gardes.

— M. Flourens demande que les dernières répliques de MM. Delaunay et Le Verrier ne figurent pas dans les prochains comptes rendus, parce qu'elles ne sont pas de la science, parce qu'elles sont en dehors de l'urbanité académique, et que partant, elles ne méritent nullement d'être transmises à la postérité. — Cette intervention donne lieu à des explications toutes personnelles que nous nous abstenons, à notre tour, de reproduire.

— Dans un premier mémoire présenté à l'Académie, un anatomiste russe, M. Markuewitz, avait signalé, comme très-remarquable, par son volume, le cerveau d'un certain poisson. Ce volume, presque aussi développé que celui des mammifères, était une anomalie d'autant plus inexplicable qu'on n'y découvrait pas de ventricules. Depuis cette époque, le savant russe a repris ses recherches, et il a enfin trouvé le secret de cette étrange exception. La masse qu'il avait prise pour un cerveau se compose *en réalité* de deux portions, l'une dont la substance, sans circonvolutions réelles, n'est nullement une substance nerveuse comparable à la substance du cerveau, et qu'il faut par conséquent éliminer; l'autre est le cerveau proprement dit réduit à son volume normal.

— M. Milne-Edwards analyse de nouvelles recherches de MM. Marey et Chauveau sur les mouvements ou battements du cœur, sur sa percussion contre le thorax et la cause de ses bruits, sur les pulsations du pouls ; ce dernier travail fait comme les premiers avec le sphygmomètre, aurait fait disparaître toutes les incertitudes dont ces phénomènes, si saillants cependant, seraient restés l'objet. Nous l'analyserons très-prochainement.

— M. Despretz présente au nom de M. Bourbouze, préparateur de physique à la Faculté des sciences, un appareil d'étude des lois de la chute des corps. Cet appareil se compose d'un cylindre et d'une roue à gorge, montés solidairement sur un même axe tournant librement entre deux pivots. Deux masses du même poids sont attachées aux extrémités d'un fil très-fin qui passe sur la roue à gorge. Une lame vibrante est maintenue dans une pince fixée à l'extrémité d'une tige glissant dans un tube muni d'une

vis de pression, à l'aide de laquelle on donne à cette tige une position invariable pendant la durée d'une expérience. De cette manière, quelle que soit la longueur de la lame, on peut faire que son extrémité supérieure vibre toujours en face et à la hauteur d'une même génératrice du cylindre, en même temps qu'elle peut se mouvoir avec le tube, parallèlement à l'axe du cylindre. L'écrou qui fixe le tube porte une petite colonne sur laquelle pose un électro-aimant destiné à maintenir la lame écartée de sa position d'équilibre. Le courant qui passe dans cet électro-aimant en parcourt un autre placé à la partie inférieure, et contre lequel appuie une des masses suspendues à l'extrémité du fil. Si on fait cesser le courant, après avoir chargé l'autre masse d'un poids additionnel, l'équilibre est détruit, et au même instant le cylindre commence à tourner, la lame commence à vibrer. Quand on veut procéder à une expérience, on enroule sur le cylindre une feuille de papier que l'on recouvre de noir de fumée ; on fixe à l'extrémité de la lame une petite pointe très-flexible qui touche très-légèrement le papier, et y trace, pendant les deux mouvements de la lame et du cylindre une courbe d'où l'on déduit sans peine la nature et les lois des mouvements du cylindre et du poids qui tombe. En effet, les vibrations de la lame étant isochrones, on peut prendre pour unité de temps la durée d'un certain nombre de ces vibrations, et comparer à ces durées égales les longueurs des espaces parcourus. On voit ainsi que les distances entre les extrémités des longueurs successivement parcourues sont entre elles comme les nombres 1, 3, 5, 7... et par conséquent que les distances parcourues, comptées à partir de l'origine, sont entre elles comme les carrés 1, 4, 9, 16... Quand on veut vérifier la loi des vitesses, on arrête à l'aide d'un curseur annulaire le poids additionnel à un moment quelconque ; le mouvement alors devient uniforme, et l'on constate en effet que les distances des points marqués par la pointe deviennent égales. On constate encore que si le mouvement uniforme a commencé après n vibrations, la distance des points marqués à l'origine et à la fin de la $n^{ième}$ vibration, est juste la moitié de la distance entre les points marqués à la fin de la $n^{ième}$ et de la $2n^{ième}$ vibration, etc.

L'appareil très-élégant et très-simple de M. Bourbouze est donc une excellente machine d'Atwood. La ressemblance, ou mieux l'identité de ses courbes avec celles que M. l'abbé Laborde nous avait transmises, et à l'Académie, en juillet, l'an dernir, nous

fit deviner à l'avance qu'elles avaient été tracées au moyen d'une lame vibrante. L'habile préparateur a en effet sans le savoir, suivi la même idée que notre savant confrère et ami de Nevers; mais son appareil est tout autre : celui de M. l'abbé Laborde n'est qu'ébauché; celui de M. Bourbouze est tout à fait classique.

— M. Grimaud de Caux communique une note intéressante sur le climat de la ville de Vienne (Autriche), au point de vue de l'influence de l'air, des eaux et des lieux.

1° *Influence des lieux.* — La ville occupe trois plans superposés et les pentes qui mènent de l'un à l'autre. Premier plan dans la plaine, au niveau du fleuve; second plan occupé par la ville, par les glacis, et par les faubourgs de droite et de gauche; troisième plan, les faubourgs les plus élevés. Le terrain a pour base un grès bleu grisâtre mêlé de stries de chaux et de marne, appelé grès de Vienne.

2° *Air.* — *Température.* — Moyenne maximum de dix ans + 27°,17 Réaumur; moyenne minimum, — 12°,94 Réaumur.

Pression barométrique. — Moyenne générale de dix ans, 27p501.

c. *Mouvement de l'atmosphère.* — Les observations des vents dominants de chaque mois, pendant dix ans, comprennent 120 mois durant lesquels ont prédominé les quatre directions suivantes :

Sud-est.		76 fois
Ouest	92	202
Nord-ouest.	56	
Ouest-nord-ouest	54	

Pluie.— Elle tombe pendant plus de 100 jours.

3° *Eaux.* — A Vienne, chaque maison a son puits, dont on boit l'eau assez généralement. Les fontaines publiques sont alimentées par neuf aqueducs, et le Danube baigne la ville.

L'eau des puits est altérante : elle excite à boire. Elle contient des nitrates qui lui viennent d'une circonstance particulière. Dans la cour de chaque maison il y a sous le sol une fosse carrée couverte en bois, dans laquelle on jette tous les jours les matières qu'à Paris on jette en tas dans la rue. Quand il pleut, les matières contenues dans la fosse sont atteintes, l'eau pluviale les traverse, s'infiltre et vient se rassembler dans le puits qui est à côté, et dans lequel elle entraîne toutes les substances solubles.

Les sels dominant dans les eaux des neuf aqueducs, celles du Danube et celles de deux puits dont l'eau est fort goûtée par la

population; sont le muriate de soude, les nitrates, les sulfates et les carbonates de soude et de chaux.

L'action de tout climat se manifeste par la santé générale et par la mortalité.

Santé générale. — Les hôpitaux de Vienne représentent assez fidèlement la santé générale parce qu'on y admet aussi les malades payants; les bourgeois vont s'y faire inscrire sans difficulté, habitude consolante pour les malheureux, dont aucun préjugé d'hôpital ne vient troubler la confiance dans les soins qu'ils y vont chercher. Dans une période de cinq ans :

Sont entrés	139 618 malades.
Sont morts	17 986

C'est un peu plus de 1 mort sur 8 malades.

Sur ce nombre, la phthisie pulmonaire a enlevé	5 255	malades.
La fièvre nerveuse (typhoïde).	2 110	
L'hydropisie.	1 000	
La fièvre hectique.	836	
Les inflammations abdominales.	746	
La fièvre puerpérale.	772	etc., etc.

Mortalité. — La population de Vienne d'après le dernier recensement, serait de 579 457 individus. En 1838, des renseignements puisés à des sources certaines portaient ce chiffre à 350 000 habitans; la mortalité annuelle moyenne de 36 ans, était de 45 000, ou 1 mort sur 22 vivants. A la même époque, je trouvais pour Paris 1 mort sur 33.

Conclusion. Le climat de Vienne est vicié par les mouvements atmosphériques, par la prédominance des trois rhumbs de vent ouest, ouest-nord-ouest, et nord-ouest.

L'existence d'une fosse sans clôture hermétique, dans la cour de toutes les maisons, est une mauvaise condition d'hygiène.

Il est vicié par les eaux, comme leur analyse le démontre.

On remédiera aisément aux eaux et aux lieux : il n'est pas aussi facile de corriger les conditions atmosphériques.

Cependant, j'émettrai un avis en m'appuyant d'un exemple qui est dans l'histoire. On raconte qu'Empédocle délivra la ville d'Agrigente d'une épidémie qui l'affligeait tous les ans. Ayant constaté que l'épidémie augmentait sous l'influence du vent, il donna le conseil de boucher, au moyen d'un grand mur, une

gorge formée par deux montagnes; le vent n'ayant plus d'accès sur la ville, la peste disparut pour toujours.

Le vent du nord ne souffle jamais sur Vienne. La ville est protégée par le Léopoldsberg et le Kahlenberg.

Mais cette protection des Alpes, qui forment autour de Vienne une demi-ceinture dans la direction du nord, de l'ouest et du sud-ouest ne se continue pas, puisque les gorges de ces montagnes livrent passage aux vents de ces trois rhumbs. Peut-être en étudiant ces gorges et en déterminant le point culminant de chacune, arriverait-on pour Vienne à un résultat analogue à celui qu'Empédocle obtint pour Agrigente. Le point de partage des eaux entre Liegardskirchen et Burkersdorf, sur la route de France, me paraît être, sauf meilleur avis, un lieu d'élection pour un semblable objet.

Ces vents des trois rhumbs d'ouest conjurés apporteraient une diminution notable dans les fièvres nerveuses et toute la série des maladies abdominales, en neutralisant une des plus puissantes causes de leur développement à Vienne. »

Ce qui, à notre avis, rendait perfide le climat de Vienne, et multipliait dans une proportion énorme les affections aiguës de la poitrine : c'était la ceinture des glacis, vaste désert abandonné au vent, où l'on se refroidissait presque nécessairement en passant de la ville dans les faubourgs ou des faubourgs dans la ville. Heureusement qu'on a jugé nécessaire de les faire complétement disparaître. F. M.

— M. Pisani communique l'analyse d'une pseudomorphose de pyroxène du lac Supérieur.

« Les cristaux que j'ai examinés sont engagés dans de la chaux carbonatée provenant du lac Supérieur. Ils y forment de longs prismes à six faces, aplatis, surmontés d'un pointement, et qui dérivent d'un prisme rhomboïdal oblique, dont la grosseur varie de 7 à 20 millimètres dans le sens de la plus grande diagonale. Leur aspect général est celui du pyroxène dont ils présentent les angles, ainsi qu'il résulte de mesures faites par M. Des Cloizeaux. Leur couleur est d'un vert grisâtre clair, analogue à celui du talc, avec quelques veines d'un vert plus foncé ; leur surface est mate et légèrement rugueuse ; tout clivage a disparu et la dureté est considérablement diminuée, puisqu'elle n'est plus que de 2,5 environ. La densité aussi est moindre, 2,495 : on voit enfin que la matière a subi une altération assez profonde, ce qui est venu confirmer l'analyse que j'en ai faite. Ce pyroxène pseudo-

morphique est fusible au chalumeau en un émail blanc et, donne de l'eau dans le tube. Il est à peine attaqué par l'acide chlorhydrique.

Il m'a donné à l'analyse :

		Oxyg.		Rapp.
Silice.	56,52	30,13		6
Alumine. . . .	20,49	9,55		2
Protoxyde de fer. .	2,67	0,59	4,73	1
Chaux.	0,93	0,26		
Magnésie. . . .	5,94	2,37		
Potasse. . . .	3,88	0,66		
Soude.	3,32	0,85		
Eau.	7,40	6,58		1,3
	101,15			

Comme on le voit, la silice reste la même que dans le pyroxène, tandis que la chaux a presque disparu. L'alumine au contraire paraît en quantité très-notable ainsi que dans la plupart des autres pseudomorphoses du pyroxène. Enfin, la présence de la potasse et de la soude annonce l'intervention d'un liquide alcalin, qui a modifié ainsi profondément la composition primitive. Du reste on retrouve ces alcalis dans les terres vertes que quelques auteurs regardent comme un produit de décomposition du pyroxène, entre autres dans celles de la vallée de Fassa, en Tyrol, analysée par Rammelsberg et qui conserve la forme de l'augite. »

VARIÉTÉS.

Sur la dernière éruption du Vésuve.

Lettre de M. l'abbé Julien Giordano, professeur de physique à l'université de Naples.

Dans ces derniers jours nous avons été en même temps témoins et victimes d'une éruption du Vésuve, qui s'est montrée avec des phénomènes tout à fait singuliers, et par lesquels elle se distingue de toutes celles qui l'ont précédée de mémoire d'homme. C'est ce qui m'a fait croire vous obliger, en vous en envoyant une courte

description qui ne peut manquer de vous intéresser, et qui sera agréable peut-être aux lecteurs de votre savant journal, si vous voulez bien lui ouvrir ses pages.

Le Vésuve, depuis 1855, a été dans une activité presque continuelle. Cette année-là fut l'époque de la grande éruption de *lave* qui combla à moitié la grande vallée de la *Vetrana* et les ravins environnants et inférieurs sur le versant occidental du volcan. Elle fut suivie de l'autre éruption de 1858, non moins singulière par sa longue durée de bien plus de deux ans, tout aussi terrible par ses ravages, qui brûla et ensevelit sous un torrent de feu de vastes et fertiles campagnes très-étendues. Pendant une si longue période, le grand cratère au sommet du cône n'a jamais cessé d'être ignivome; seulement depuis trois mois il s'était réduit à une tranquillité parfaite, quand à l'heure de midi, le 8 décembre, une forte secousse de tremblement de terre combla de consternation et d'épouvante tous les habitants des pays qui sont au pied du volcan, et principalement ceux de la Torre del Greco; mais elle fut assez forte pour être sentie distinctement jusqu'à Naples. La première secousse fut bientôt suivie de huit autres, avec des intervalles de 12 à 15 minutes, jusqu'à deux heures et demie; dont quelques-unes vibratoires, d'autres ondulatoires, qui eurent avec variété et en différents endroits leur maximum d'intensité. Puis il succéda un calme d'une demi-heure; mais enfin tout à coup à trois heures, sans tremblement de terre, on vit jaillir des flancs du volcan et descendre voltigeant sur soi-même, un dense *cumulus* de fumée qui, s'élevant de beaucoup au-dessus du sommet du cône, prit la figure de ce *pin* si célèbre dans l'histoire des anciennes éruptions vésuviennes; et puis s'inclinant vers la mer par un vent qui soufflait du N.-E., ne tarda pas à s'allonger jusqu'à joindre les bords du golfe à l'île de Capri. Mais sur la *Tour du Grec*, ce nuage prit une telle densité qu'il y produisit des véritables ténèbres en anticipant la nuit d'une bonne heure. Il commença bientôt à pleuvoir sur le pays environnant, et jusqu'à une grande distance, cette mince poussière que l'on appelle vulgairement *cendre*, et qui est, comme on le sait bien, la matière même des roches volcaniques ou des *laves*, réduite à une grande ténuité. Cependant il est à remarquer que cette fois le pulviscule avait une forme plutôt granulaire, et ne s'était pas réduit impalpable comme celui qui tomba abondamment dans l'éruption de 1822.

Toute cette masse immense de matière sortait d'une large fente, qui s'était ouverte au flanc du volcan du côté qui regarde entre le

midi et l'ouest longitudinalement du N.-E. au S.-O. Sur cette ouverture se forma un premier cratère, et bientôt un second et trois autres alignés : ils sont placés à une distance d'environ 1400 mètres au-dessous des cratères de l'éruption de 1794, c'est-à-dire à un tiers des *plaines* qui constituent la base du grand cône vésuvien, et aux deux tiers de distance de la mer, dans un endroit qui domine tout à fait la Tour du Grec.

Ces bouches se sont ouvertes dans des terrains cultivés : la première d'elles, sous la maison d'un cultivateur nommé François Abbruci, où se trouvait sa famille, laquelle fut sauvée par bonheur. On remarquera la curieuse coïncidence du nom de ce malheureux et bienheureux en même temps; en effet *abbruci* signifie en italien *brûler, s'enflammer ;* or, sa maison et sa terre furent dans quelques minutes la proie du feu.

Cependant une heure après l'ouverture du premier cratère, commença l'éruption de lave, avec les deux épouvantables phénomènes, qui l'accompagnent habituellement.

Le premier, c'est de lancer dans l'air des scories et des masses de la lave courante, comme celle des éruptions précédentes; en tournoyant dans l'air, quand elles sont liquides ou pâteuses, elles prennent une forme sphérique ou ellipsoïque, et on les appelle *bombes*, leurs grandeurs sont très-variées. Cette fois il y en eut quelques-unes d'énormes dimensions. J'ai mesuré la plus grande que j'ai pu rencontrer, elle a une forme ovoïde, son plus grand diamètre est de deux mètres; elle se trouve à la distance de bien plus que 120 mètres du cratère qui l'a lancée. Je veux signaler une apparence singulière qui a accompagnée la chute de ces masses vomies. Elles laissent derrière elles comme une trace brune de leur passage, de sorte qu'on aurait cru au premier coup d'œil, que c'était l'effet d'une persistance d'impression sur la rétine. Mais c'était bien autre chose, parce que, en observant avec soin, je me suis assuré que cette traînée était due à de la terre végétale et à de très-petites scories, que la bombe en montant avec impétuosité emportait avec elle, et qu'elle précédait, ensuite en descendant, parce que la rapidité de la chute les lui arrachait.

Le second fait imposant qui accompagna la lave fut le mugissement résonnant qui retentissait horriblement dans tout le pays, et que l'on entendait distinctement même à Naples. Cependant ces bruits profonds n'ont pas été aussi continuels et résonnants que ceux qui accompagnèrent l'éruption de 1850, pendant laquelle on croyait entendre à Naples comme de fréquentes décharges

d'une puissante artillerie tirée de très près. C'est ainsi que l'éruption dont nous parlons tient sous ce point de vue une place moyenne entre la très-bruyante et tumultueuse éruption de 1850 et la très-silencieuse, et on dirait aussi, très-paisible éruption de 1858.

D'abord, le torrent igné se dirigea directement au S.-O. vers la *Torre*, et précisément entre le couvent des Capucins et l'église du Purgatoire. En descendant, il gagnait en largeur jusqu'à présenter un front de près de 300 mètres : il n'était pas liquide, mais à peu près une pâte dense, pleine de scories de grandes dimensions, et de figures singulières. C'est pour cela qu'il avançait lentement, de sorte que pendant toute la nuit, tantôt en marchant et tantôt en s'arrêtant, jusqu'à cinq heures du matin du jour suivant, il ne fit pas d'autre chemin qu'un demi-mille (un sixième de lieue.)

La lave est presque sans limites, et riche d'augites, comme on peut le juger même à son aspect : ainsi, on pourrait la définir absolument un *augitofère*. Il en résulte même que la cendre n'a pas été grise comme ordinairement dans les autres éruptions vésuviennes, mais presque absolument noire.

Jusque-là le cratère supérieur du volcan avait été presque en calme comme dans les derniers jours, et tout à fait étranger à l'éruption. Mais à cinq heures du matin la scène changea entièrement. La cime du mont commença tout à coup à vomir bruyamment des denses tourbillons de fumée et de cendre, et des masses de lave, qui en roulant arrivaient jusqu'à la base du cône. En même temps la conflagration dans les nouveaux cratères diminua de violence et par degrés, et la lave s'arrêta comme par enchantement.

Mais ce fut malheureusement ce moment-là qui causa la destruction de presque tous les bâtiments de la ville, la Tour du Grec, plusieurs fois, à différentes époques, ensevelie sous les laves du Vésuve et opiniâtrement rebâtie par ses habitants. La terre s'émut très-violemment, et s'ouvrit en crevasses longues et nombreuses, qui coupèrent transversalement les routes, et fendirent les édifices à droite et à gauche. Quelques-uns tombèrent en ruine sur-le-champ, d'autres le lendemain, et d'autres vont être abattus parce qu'ils menacent de s'écrouler : d'ailleurs presque tous ont souffert beaucoup. Pour juger de l'intensité de la force qui a produit ces dislocations violentes, il suffit de regarder, divisées nettement en deux, comme le pourrait faire avec difficulté un homme de l'art, ces grandes masses de laves volcaniques dont les rues de nos

villes sont pavées, et qui soutiennent les balcons ou servent d'ornements à nos œuvres de maçonnerie. On peut dire sûrement que rien de semblable n'est jamais arrivé dans les éruptions précédentes.

Toutes ces crevasses montent le long du volcan presque perpendiculairement au rivage de la mer : elles sont dirigées presque parallèlement, quoique quelques-unes soient étoilées et même rayonnantes, et aussi entre-croisées; la direction de la résultante paraît être la même que celle de l'ouverture selon laquelle les cratères sont alignés, c'est-à-dire du N.-E. au S.-O. La largeur des fentes est variable : une d'entre elles m'a présenté la largeur de 23 centimètres. La longueur aussi en est très-inégale : j'en ai suivi deux qui, du bord de la mer, montent jusqu'au courant de lave. L'épaisseur des fentes est surtout très-remarquable, j'ai pu la mesurer à demi de la manière suivante. Plusieurs propriétaires de ces régions, poussés soit par la fertilité du pays, surtout en vignes et raisins, soit avec une passion extraordinaire qu'on ne saurait blâmer, ont réussi par des frais énormes à renouveler le terrain qui avait eu le malheur d'être brûlé et enseveli sous la lave. Pour y parvenir, ils ont, en s'aidant de la mine, pratiqué des trous larges de deux mètres à deux mètres et demi, et de quelques dizaines de mètres de profondeur, de manière à atteindre le terrain végétal enseveli : ils l'ont extrait ensuite, à l'aide de corbeilles montées à main d'homme, et l'ont répandu sur la lave solidifiée, en formant des couches d'une épaisseur d'un à deux mètres. Eh bien! je suis descendu dans ces cavités, et j'ai pu m'assurer que les fentes superficielles parviennent jusque là-bas et dépassent ainsi cette profondeur, puisqu'on voit sur le pavé les mêmes crevasses que sous les voûtes. En introduisant la main dans les fentes inférieures, j'ai éprouvé une remarquable sensation de chaleur.

Dans cette circonstance et par d'autres observations aussi, j'ai pu m'assurer de la véritable cause de cette désagrégation générale du sol. D'ailleurs les secousses du tremblement de terre, on en convient, n'ont pas été de première intensité et de nature à pouvoir fendiller profondément et presque bouleverser le pays. Cependant je puis affirmer avec assurance qu'il y a eu un soulèvement de la pente du volcan sur laquelle est bâtie la ville de *Torre del Greco*. On a observé d'abord un abaissement ou affaissement sensible de la mer, le long du rivage; on évalue cet affaissement à peu près à un mètre de hauteur en moyenne, ce qui prouverait que

le sol s'est véritablement soulevé d'un mètre. En second lieu, la simple inspection des fentes suffit pour se convaincre que la surface du sol a subi une déformation, qu'il s'est tordu suivant une courbe convexe en dehors, puisque les bâtiments fendillés, en sortant de leur aplomb, se sont inclinés des deux côtés en sens opposé. Mais dans les grottes dont je viens de parler, les fentes sont constamment plus étroites qu'au dehors, tandis que, s'il y eût eu affaissement du sol et non pas soulèvement, elles devraient être plus larges au fond; ou bien, on devrait les voir tantôt plus larges, tantôt plus étroites s'il y avait eu soulèvement sur certains points, affaissement sur d'autres. Maintenant si l'on voulait savoir quelle a été la cause immédiate d'un pareil soulèvement, nous ne pouvons rien dire jusqu'à présent sans mériter d'être accusé de témérité; quoique on rencontre souvent des effets semblables dans l'histoire des volcans et de leurs éruptions anciennes et modernes, surtout dans l'Italie méridionale. Ce qui est positif, c'est que cet agent a dû opérer à une grande profondeur; et je n'oserais pas rejeter l'opinion de ceux qui croient que le soulèvement a été produit par un torrent de feu, que nous avons vu s'arrêter soudainement à la surface, et qui se serait ouvert un chemin dans les entrailles du volcan là où il offre le moins de résistance en raison des vides abondants qu'on y doit admettre. Mais je dirai aussi franchement que je ne puis pas faire valoir à l'appui de cette opinion le bouillonnement qu'on voit dans les eaux de la mer vis-à-vis Torre del Greco, à quelque distance du rivage, au point où l'on suppose la lave parvenue. Au contraire, on doit attribuer ce bouillonnement à un développement d'acide carbonique au sein de la mer, comme nous le voyons à la surface de la terre. C'est ce gaz qui constitue l'air méphitique ou les *mofete* des environs du Vésuve et des *champs phlegéens*, l'apparition desquelles coïncide presque constamment avec la fin d'une éruption, et en est l'indice le plus certain.

Un autre phénomène remarquable a accompagné aussi évidemment cette éruption; les anciens historiens en ont parlé quelquefois, mais nous avions de la peine à les croire. Ce sont de véritables décharges électriques au sommet du cône vésuvien. En effet on a vu pendant la nuit du 9 au 10, jusqu'à six heures du matin, des coups de foudre sortir tous les cinq ou dix minutes de l'intérieur du cratère, suivant tantôt des sillons rectilignes, tantôt des lignes sinueuses ou zig-zags, et s'élançant en haut de manière à faire croire que la lave du foyer volcanique foudroyait

l'orgueilleux tourbillon de cendre. Ce fait, qu'on ne peut pas révoquer en doute, puisqu'il a eu pour témoins tous ceux qui arrêtaient seulement quelques instants leurs regards sur le Vésuve, de près ou de loin, ce fait, dis-je, m'aurait donné occasion de faire des expériences bien conduites pour m'assurer si véritablement l'intérieur du cône, ou bien sa surface extérieure était électrisée différemment du tourbillon de fumée, c'est-à-dire de l'atmosphère. Des expériences de ce genre auraient jeté quelque lumière sur les lois physiques du développement de l'électricité, et, bien plus, sur ce qui se passe pendant une éruption volcanique. Il est vrai que la violence de l'éruption et les tourbillons de cendre, qui retombaient sur un des côtés du volcan, ne m'auraient pas permis de franchir sans danger le sommet, quoique des guides aient monté jusque là, et moi aussi autrefois pendant des éruptions bien plus épouvantables, par exemple celle de 1855. Mais cette fois ce travail et ce danger auraient été sans succès, puisque je n'avais pas à ma disposition des instruments adaptés à ces expériences délicates.

Au récit des phénomènes imposants par lesquels l'éruption avait commencé, on aurait dû s'attendre à une longue durée, de quelques semaines au moins; et pourtant au moment où j'écris (mercredi 11 décembre), elle est entièrement finie, n'ayant pas duré plus de deux jours. Hier la pluie de cendres a diminué considérablement le matin, le soir elle a cessé. Mais une fumée légère s'élève du sommet du volcan et du plus grand des cratères nouveaux, qui tous sont réduits à de paisibles *fumeroles*. Il n'y a pas d'autre trace de l'incendie arrivé que les phénomènes ordinaires à la surface de la lave, causés par la longueur du temps que celle-ci met à se refroidir, faute de conductibilité pour la chaleur.

Il y a enfin à remarquer que l'atmosphère a été toujours d'une sérénité parfaite pendant l'éruption, comme pendant plusieurs jours avant elle, de sorte que bien rarement, nous jouissons avec vérité autant qu'à présent du *beau ciel de Naples*. La température est très-douce, puisque les oscillations du thermomètre ont été à peine entre 5 et 10 degrés; et le baromètre s'est maintenu presque constamment à la hauteur diurne moyenne de 77 centimètres.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nouveau volcan. — Le *Mercurio*, journal chilien, fait connaître qu'un nouveau volcan vient de se produire dans l'une des nombreuses chaînes de montagnes dont le Chili est couvert. Il se trouve aux trois quarts environ de la hauteur du Cerro de Chillan, dans une petite plaine appelée Planeito de los Vaqueros, au milieu des neiges éternelles, à vingt lieues en ligne droite de la ville et proche des bains de Chillan, bains très-fréquentés en raison de leurs sources sulfureuses chaudes qui jaillissent à 1 900 mètres d'altitude.

Importation de blé. — Nous avons reçu dans le courant de l'année 5 990 000 hectolitres de blé; 44 240 hectolitres de seigle; 138 720 hectolitres orge; 246 560 hectolitres maïs; 85 440 hectolitres fèves; 381 480 hectolitres avoines. L'importation totale des céréales s'élève donc à 6 886 448 hectolitres. Les six premiers mois de l'année n'ont donné que 1 236 560 hectolitres de blé. Les arrivages les plus considérables ont eu lieu dans le mois d'octobre; ils ont atteint le chiffre de 1 418 720 hectolitres. C'est depuis cette importation que nos cours ont fléchi sensiblement et ne se sont plus relevés. Comme toujours, la Russie, et plus particulièrement les ports d'Azof, entrent en première ligne dans nos importations; puis viennent les ports du Danube (Galatz et Ibraïla); ceux de la Turquie d'Europe; les ports napolitains de l'Adriatique et Trieste (Illyrie). L'Algérie ne nous fait plus d'expéditions depuis quelques mois, sa récolte ayant été médiocre dans les provinces d'Alger et d'Oran.

Percement des Alpes. — On a essayé, il y a quelques jours, à Modane, les nouvelles machines destinées au percement du grand tunnel des Alpes. Les essais ont été couronnés d'un plein succès, 730 mètres de galerie ont été déjà percés par les moyens ordinaires du côté de la France, et 950 mètres du côté de l'Italie; total 1 700 mètres environ sur les 12 000 que doit avoir cette percée.

Le mont Cenis présente cette année une particularité que de mémoire d'homme on n'avait pas encore vue en pareille saison.

Il n'y a pas de neige sur la route, qu'à cette époque on ne peut d'habitude parcourir qu'en traîneau. Les diligences continuent leur service depuis Suze jusqu'à Lans-le-Bourg comme en été, à la grande satisfaction des voyageurs, étonnés de trouver si facile une route qu'on leur avait présentée à tort comme difficilement praticable du 1er novembre à la fin de mars.

Puits artésiens en Algérie. — Par les soins du général commandant la subdivision, un atelier de sondage avait été dirigé dans le Hodna, en vue de la découverte de puits artésiens. Cet atelier fonctionne depuis un mois environ. Le 12 du courant, à 7 heures du soir, le trépan a fait jaillir à 75 mètres de profondeur, une source qui débite 2 100 litres d'eau par minute, autrement dit 55 litres par seconde, ce qui représenterait à peu près trois fois le volume que débite la fontaine de Lanasser.

Le camp des sondeurs et les tentes des douars voisins sont inondés. Français et Arabes, partageant le même enthousiasme, s'empressent de *creuser des rigoles.*

Ce résultat fait le plus grand honneur à l'autorité militaire qui a conçu et dirigé l'entreprise; il permet d'espérer qu'on parviendra, avec le temps à combattre avec succès et même à neutraliser à coups de sonde l'effet des sécheresses si meurtrières dans un pays où l'eau est le premier des besoins.

Projet de collége international. — « Je dois vous dire un mot d'un projet dont on s'entretient beaucoup dans le monde universitaire, projet dont l'auteur est un inspecteur général de l'Université, M. Eugène Rendu, et dont la nouvelle pourtant nous vient par la voie de l'Exposition universelle. Il s'agit de la fondation d'un collége international, qui serait créé simultanément à Paris, à Oxford, à Munich, à Rome, ou à Florence. Ce collége, seul et unique établissement en quatre parties, reposerait sur ce principe : un même système d'études appliqué simultanément aux quatre pays, en quatre langues, et successivement suivi dans chacune de ces langues, sans que les élèves, en changeant de résidence et d'idiome, eussent à subir aucune modification dans la méthode. M. Eugène Rendu a développé son plan au sein de la section du jury dont il est membre; et il va publier ce plan, qui date, du reste, de l'Exposition universelle de 1855. » (*Indépendance belge.*)

Générations spontanées. (Remarques critiques de M. Ch. Flandin.) *Générations spontanées*, ces expressions sont une logomachie. Qui dit génération ne dit pas spontanéité, et réciproquement, si vous le voulez bien; ces deux mots hurlent en se rencontrant.

Génération spontanée, veut dire naissance, ou vie produite d'elle-même et sans cause, apercevez-vous encore la logomachie? Je vous entends : génération produite par la matière, me dites-vous. De mieux en mieux. C'est la matière qui engendre, et qui engendre la vie, c'est-à-dire autre chose qu'elle-même. Voilà bien le jour nouveau. O physiologiste! la vie reproduit la vie, mais la matière n'engendre pas, parce qu'elle ne vit pas, l'ignorez-vous? La matière ne meurt pas, donc elle ne vit pas et n'a jamais vécu. Demandez aux chimistes s'ils peuvent anéantir un atome de matière, et vous-même, avec toute la bonne volonté possible, essayez un peu, dans votre pensée seulement. La plus simple des logiques vous arrête. La vie cesse, l'être doué de vie meurt, mais voilà justement pourquoi, sa vie durant, il se régénère, c'est la loi de Dieu, ici-bas, comme partout sans doute, que rien ne périsse d'une manière absolue, au moins. Écoutez la sagesse biblique, consultez nos sciences géologiques, la vie n'est pas contemporaine de la matière. Matière et vie sont deux termes extrêmes, dont l'un surtout, et le plus simple n'engendre pas l'autre, dussiez-vous lui donner pour aide ou coadjuteur la chaleur, l'électricité et le magnétisme. Oh! si on le voulait bien, tout se réduirait à une langue bien faite, tout se réduirait, entre savants même, à parler français.

Correspondances transatlantiques. — On cherche par tous les moyens possibles à obtenir le plus promptement les nouvelles qui peuvent s'échanger entre l'Amérique et l'Angleterre, c'est pour cela que la plupart des steamers transatlantiques touchent sans relâche au cap Race et à Queenstown. Le cap Race est la partie sud-est de Terre-Neuve la plus proche de l'Europe. Cette pointe est en communication directe avec New-York par un câble sous-marin de 900 milles et un télégraphe terrestre de 1 000 milles.

Les steamers ont des résumés de nouvelles renfermées dans des boîtes de fer-blanc que l'on jette par-dessus le bord à la plus courte distance possible du rivage. Les boîtes sont repêchées par de petits bateaux, portées à la station du télégraphe et expédiés à New-York; on gagne ainsi trois jours sur l'arrivée des steamers. Il en est de même au retour pour l'Europe, seulement on jette les boîtes du canot sur le pont du steamer.

Mais il arrive quelquefois, si la mer est mauvaise, que les boîtes ne peuvent être repêchées ou lancées assez adroitement sur le steamer qui ne peut trop s'attarder; quelquefois aussi les capitaines ne veulent pas remettre des dépêches au cap Race, au risque de prolonger les inquiétudes et les anxiétés du public.

L'aéro-moteur hydraulique. — On lit dans *l'Indépendance belge :* « Nous avons annoncé, il y a quatre mois à peine, la découverte faite par M. Ch. Boutet, d'un nouveau moteur applicable à toutes les branches de l'industrie, et destiné à remplacer la vapeur. Nous nous étions rendu chez l'inventeur, et nous avions assisté aux expériences, renouvelées plusieurs fois sur des appareils de différentes grandeurs, et nous avions pu nous convaincre qu'il ne s'agissait pas d'une utopie, mais d'une bonne et incontestable vérité. Ce moteur a pour bases l'air et l'eau à leur état naturel; il tire sa force de l'application de principes bien connus en hydrostatique, et de nouveaux principes découverts par l'inventeur. Depuis, cette affaire a pris de grands développements, et nous apprenons qu'elle est maintenant à son application pratique. L'appareil d'essai d'une force de six chevaux que nous avions vu fonctionner avec deux poches seulement, a été achevé; le résultat des expériences a été tellement satisfaisant, qu'un de nos principaux établissements de construction de machines de Liége a traité avec l'inventeur pour l'exploitation de son système pour ladite province exclusivement; et s'est engagé à construire à ses frais un appareil moteur Boutet, de la force de 20 chevaux-vapeur, à double effet. Cet appareil doit être livré à l'inventeur, sans aucune rétribution, moyennant la moitié des bénéfices de l'exploitation.

Ce moteur peut s'appliquer sans dépense d'entretien et sans le moindre danger à tout ce qui a besoin de force, à tous les mouvements connus, sans déranger en rien les agents mécaniques actuels de transmission du mouvement. Les bateaux n'auront plus à transporter avec eux ces amas de houille si lourds et si embarrassants, et les voyages au long cours pourront s'effectuer plus promptement et sans la moindre difficulté. Nous croyons inutile, nous l'avons déjà dit, d'énumérer les nombreux avantages de ce moteur, dont nos lecteurs peuvent facilement se faire une idée. » C'est une énigme que nous jette un journal aventureux, et nous ne la devinons pas. F. M.

—

Nouvelles scientifiques des missions catholiques françaises.

Province de Taranaki dans la Nouvelle-Zélande. — La province de Taranaki, située sur la côte ouest, entre le 38e et le 40e degré de latitude méridionale, est regardée par les Nouveaux-Zélandais

comme le plus beau pays de l'île. Elle est couverte en grande partie d'épaisses forêts, aussi vieilles que le monde; ou bien elle forme de riches et vastes plaines dont le sol vierge n'attend que la bêche et la charrue pour satisfaire les désirs du colon le plus avide, et lui dispenser les trésors de ses productions les plus diverses. Le pays est coupé par de nombreux cours d'eau, qui répandent partout la fraîcheur et la fécondité. Des voyageurs en ont compté jusqu'à 140 entre Whanganni et Taranaki, sur une distance d'environ 200 milles. Toutes ces rivières sortent du mont Egmont que les naturels appellent Taranaki, et qui a donné son nom à la province.

« Les touristes assurent que cette montagne est la plus étonnante qu'ils aient jamais vue. Elle s'élève du milieu d'une vaste plaine couverte au loin de majestueuses forêts, et ne se relie à aucune chaîne importante, sinon d'un seul côté où elle a deux ramifications assez considérables. Sa hauteur est de 8 000 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer; sa forme est celle d'un cône régulier; sa cime est toujours couverte de neige. C'est, à n'en plus douter, un volcan éteint, dont le cratère, tout rempli d'une neige solide et durcie, mesure environ 2 acres d'étendue. Son aspect varie suivant les différents points de vue, mais toujours et partout, il est imposant, soit qu'il s'enveloppe entièrement de nuages comme d'un manteau, soit qu'il en ceigne son front comme d'un gracieux turban, au-dessous duquel il laisse apparaître sa masse colossale; soit qu'il s'en fasse une ceinture, ou qu'il en parsème ses flancs comme de blanches touffes de coton, élevant au-dessus sa tête sourcilleuse; soit enfin que, dégagé de tout voile, il se dresse comme un géant entre le ciel et la terre, resplendissant de tous les rayons du soleil, et dessinant avec une extrême pureté la blancheur de ses neiges sous l'azur des cieux.

« Le climat de Taranaki est doux et tempéré, l'air pur et sain. Les arbres et les plantes y conservent leur feuillage, hiver comme été. On n'y trouve aucun animal malfaisant, aucun reptile, aucun insecte dangereux : de sorte que le missionnaire en voyage peut se reposer la nuit avec autant de sécurité au milieu des forêts et des fougères, au bord des rivières, des lacs et des marais que dans sa propre demeure. (*Ann. de la Propag. de la foi*, janvier 1862. (Lettre de Mgr Pompalier.)

Arbre-chou de la Nouvelle-Zélande. — La province de Christ-Church, sur une longueur de plusieurs lieues, en deux endroits

différents est littéralement plantée, ainsi que les premières pentes des montagnes, d'une espèce d'arbre que les Anglais appellent arbre-chou, je ne sais trop pourquoi. Cet arbre atteint de belles proportions et n'a qu'une touffe de longues feuilles en forme de lance à son sommet, ou au bout de ses branches, quand branches il y a; il rappelle un peu le palmier, et produit comme lui une fleur en forme de raisin. La Providence sait pourquoi elle l'a créé; ici on le dit inutile, car il ne peut pas même servir pour le feu. Si on le coupe, après quelques années, il ne reste plus de lui que l'écorce, et, sous cette enveloppe, comme un écheveau de fil embrouillé. Il est nul comme ombrage; aussi n'empêche-t-il pas l'herbe de croître, pendant qu'il est vivant. J'ai remarqué que mort et pourri, il donne à la végétation qui germe sur ses ruines une vigueur qu'elle n'a pas ailleurs. Peut-être sa mission a-t-elle été de bonifier le sol par ses débris. (*Ibidem.*)

—

Physique.

Sur la radiation et l'absorption de l'atmosphère. (Lettre de M. John Tyndall à sir John Herschel.) — « J'avais expérimenté pendant quelque temps la perméabilité de notre atmosphère par la chaleur rayonnante, et j'étais arrivé à conclure que le mélange d'oxygène et d'azote doit être considéré comme n'offrant pas plus d'obstacle à la transmission de la chaleur solaire, qu'un vide parfait; de sorte que, s'il est vrai que l'air intercepte la chaleur, c'est surtout en raison de la vapeur d'eau qu'il contient.

Les résultats négatifs, obtenus plus récemment par un éminent expérimentateur, M. le professeur Magnus, de Berlin, m'ont amené à étudier de nouveau ce point. Les expériences que j'ai faites ne se bornent pas à constater la nature de l'action de la vapeur aqueuse, mais encore elles démontrent que cette action est énorme, comparativement à celle de l'air lui-même. Je citerai ici un exemple caractéristique. Le 10 de ce mois, j'ai trouvé que l'action absorbante de l'air commun de notre laboratoire se composait de trois éléments : le premier effet, qui était dû à l'air pur, était réprésenté en grandeur par le nombre 1; le second, dû à l'opacité de la vapeur aqueuse, était représenté par le nombre 40; tandis que le troisième, dû aux effluves de la localité et à l'acide carbonique de l'air, était représenté par 27.

L'action totale des éléments étrangers était certainement 77

fois celle de l'atmosphère elle-même pour le jour en question, et la vapeur aqueuse seule agissait 40 fois plus énergiquement que l'air.

J'ai aussi à vous communiquer quelques résultats de radiation lunaire, qui ont un certain rapport avec vos propres recherches. Vendredi 18, j'ai fait, sur le toit de Royal Institution, une série d'observations sur la lune. Six expériences concordantes m'obligeaient à reconnaître que ma pile thermo-électrique perdait plus de chaleur quand je la dirigeais du côté de la lune que quand je la pointais sur une autre partie du ciel de même altitude. L'effet était équivalent à une radiation de froid venant de notre satellite. J'étais bien loin de m'attendre à *ce résultat* qui cependant, comme vous le remarquerez vous-même, peut avoir pour cause première *la chaleur* de la lune. Le soir en question, un faible *halo*, qu'on ne pouvait apercevoir que lorsqu'on le cherchait, montrait qu'une petite quantité de vapeur était suspendue dans l'atmosphère. Des particules ainsi précipitées constituent, en vertu de leurs réflexions multiples, un écran puissant pour intercepter les rayons terrestres. Tout agent qui les écarte et qui rétablit *la continuité optique de l'atmosphère*, doit faciliter la transmission de la chaleur terrestre.

Je pense donc qu'on peut affirmer qu'aucune portion sensible de *la chaleur* obscure de la lune, qui, lorsqu'elle est pleine, constitue probablement une fraction considérable de la chaleur émise dans la direction de la terre, ne parvient jusqu'à nous. Cette chaleur est entièrement absorbée dans notre atmosphère. Le soir en question, elle était employée à vaporiser les particules précipitées, par conséquent, à augmenter la transparence de l'air autour de la lune. Elle ouvrait dans cette direction une porte par laquelle pouvait s'échapper la chaleur de la face de ma pile. Je dois dire que l'instrument était pourvu d'un réflecteur conique embrassant un espace angulaire égal à plusieurs fois celui de la lune. »

Effets du rayonnement nocturne au-dessus des grandes surfaces d'eau; par M. Marcet, de Genève, *conclusions*. — « Le phénomène d'accroissement nocturne de température dans les couches inférieures de l'atmosphère, qu'on remarque presque constamment par un temps serein, à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol, ne se manifeste pas d'une manière sensible au-dessus de surfaces d'eau d'une étendue un peu considérable. Le voisinage immédiat d'une grande surface d'eau suffit à lui seul pour détruire en grande partie l'effet du rayonnement terrestre, et pour amoindrir

ainsi notablement les différences qu'on remarque ailleurs entre la température des couches d'air successives, à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol. L'on ne peut manquer d'être frappé de la différence considérable qui se fait remarquer au moment du coucher du soleil (différence qui s'élève en moyenne de 2 à 3 degrés) entre la température de l'air à quelques mètres au-dessus du sol, et sa température à la même hauteur au-dessus d'une large nappe d'eau. »

—

Astronomie.

Point noir et rond sur le soleil.—Un amateur de Francfort-sur-le-Mein, M. Jaennicke, a communiqué à M. de Littrow une observation qu'il dit avoir faite dans l'été de 1853. A cette époque, il s'amusait à dessiner tous les jours les taches du soleil ; le 30 août, M. Jaennicke n'est pas tout à fait sûr de la date, vers trois heures, il aperçut à peu près au centre du disque solaire une tache ronde et bien définie, sans ombre aucune, laquelle avait, au bout d'une heure, changé de place par rapport aux autres taches qui étaient visibles à la surface de l'astre radieux. Le lendemain, cette tache mobile avait disparu. Par malheur, M. Jaennicke n'attacha pas une grande importance à ce phénomène, il a même, peu après, détruit ses dessins des taches ; ce n'est qu'après avoir eu connaissance des discussions soulevées à propos des planètes intra-mercurielles, qu'il a jugé utile de parler de ce qu'il avait vu.

Noms des petites planètes. — On a remarqué que le beau nom de *Titania*, donné à la planète (60), appartient déjà à l'un des satellites d'Uranus ; en conséquence, M. Gillis et M. Ferguson, l'auteur de la découverte, proposent de remplacer ce nom par celui de la nymphe *Écho*. La planète (59), a reçu son nom d'*Olympia* bien tard ; autant valait accepter celui qui avait été enfin choisi par les astronomes étrangers, à bout de patience.

Mouvement des comètes. — L'université de Christiania avait proposé la question suivante : « En admettant que les comètes n'appartiennent pas dès l'origine au système solaire, il sera intéressant de savoir si la direction moyenne de leur mouvement, avant d'atteindre la sphère d'attraction du soleil, est différente du mouvement propre du soleil. Il faut examiner si quelque direction de mouvement prédominant peut être déduite avec quelque

vraisemblance de la situation réciproque des orbites des comètes connues jusqu'à présent. » La question a été résolue par M. Mohn, qui a examiné les orbites de toutes les comètes périodiques, et déterminé le grand cercle de la sphère céleste qui représente le mieux la direction moyenne de leur mouvement, vu du soleil. La position du pôle de ce grand cercle est la suivante :

Longitude = 2° 18′ ± 2° 38′, latitude = 79° 44′ ± 2° 25′, par 173 comètes ;

Ou bien :

Longitude = 0° 52′ ± 4° 32′, latitude = 79° 52′ ± 2° 49′, par 73 comètes à mouvement direct ;

Ou enfin :

Longitude = 3° 12′ ± 4° 0′, latitude = 79° 37′ ± 3° 3′, par 79 comètes rétrogrades.

La distance probable du pôle d'une orbite par rapport à ce pôle moyen se trouve être de 20° 5′. Les traces de la moitié des orbites paraboliques connues sont donc renfermées dans une zone large de 40° 10′, et qui s'étend des deux côtés du grand cercle moyen. La direction de cette ligne centrale s'éloigne de près de 90 degrés de la direction de translation du soleil.

Comète I de 1861. — La première comète de l'année dernière, qui avait été découverte le 4 avril par M. Thatcher, et qu'on avait perdue de vue le 25 mai, a été retrouvée à Santiago le 30 juillet, et observée par M. Moesta jusqu'au 15 août, ce qui étend la durée totale de la visibilité de 50 à 130 jours. M. Oppolzer a déduit de la première période de 50 jours les éléments suivants :

Passage au périhélie : 1861, juin 3,07166. T. M. de Greenwich.

Longitude du périhélie.	242° 52′ 20″	
« « nœud. .	29 48 57	Équinoxe moyen,
Inclinaison.	79 59 53	1861,0
Log. dist. périhél. . .	9,9647953	

Mouvement direct.

Les observations de Santiago permettront maintenant de constater si l'ellipticité soupçonnée par M. Oppolzer existe réellement.

R. Radau.

Histoire naturelle.

Faux-bourdons existant encore après la fécondité des abeilles. — Nous recevons de M. Girard, professeur de sciences physiques et naturelles au collége Rollin, la note suivante :

« Si les nombreux et minutieux détails d'observations auxquels donnent lieu les sciences naturelles, peuvent souvent n'intéresser que des lecteurs spéciaux, il n'en saurait être ainsi pour les faits, même minimes, qui regardent l'histoire des insectes précieux comme les abeilles. On sait que d'habitude, une fois que la fécondation de la reine a été accomplie, dans les derniers jours de mai ou dans les premiers jours de juin, tous les mâles désormais inutiles sont impitoyablement immolés par l'aiguillon des ouvrières, lorsqu'ils rentrent à la ruche, comme d'habitude, pour se nourrir de miel ; et c'est en voyant le sol jonché des cadavres des faux-bourdons sans défense, que l'apiculteur reconnaît que la génération de l'année est assurée, et par suite la récolte du miel. J'ai observé une exception à ce fait. En examinant cette année, au village de Chevry-Cossigny (Seine-et-Marne), plusieurs ruches au moment où, les abeilles étant asphyxiées par l'acide sulfureux des mèches soufrées, les gâteaux sont versés sur les tamis afin que le miel le plus liquide et le plus suave s'en écoule, j'ai été fort surpris de trouver dans une des ruches, au milieu des tas d'insectes mourants, plusieurs mâles ou faux-bourdons. Si reconnaissables à leur taille et à leurs yeux énormes, ils avaient dû vivre en bonne intelligence avec les ouvrières, ordinairement si hostiles à leur égard ; cependant la reine avait été fécondée, car la ruche était abondamment pourvue de couvain rempli de larves, à tous les degrés de développement. Cette ruche provenait d'un essaim très-tardif, des premiers jours du mois d'août, et qui, en sept semaines, avait rempli le panier de gâteaux et de miel. Je faisais le reproche aux apiculteurs, très-nombreux dans ce village, comme dans tous ceux de la Brie, de sacrifier les abeilles en les tuant par l'acide sulfureux, au lieu d'employer des ruches à deux compartiments et de récolter seulement le miel de l'un des deux, en laissant les abeilles dans l'autre, afin de permettre à ces précieux insectes de vivre, en hiver, avec la partie du miel qu'on leur laisse ; c'est ce que recommandent les auteurs des récents traités d'apiculture. Il me fut répondu qu'on n'ignorait pas cette méthode dans les campagnes des environs de Paris, mais que son essai n'avait pas donné de bons résultats, que les abeilles ne

trouvent plus assez de fleurs, à l'arrière-saison, pour compléter la provision hivernale, que la ruche qu'on a voulu ainsi conserver s'épuise et ne donne pas d'essaims l'année suivante, de sorte que, sans dire que cette méthode ne puisse être bonne dans des localités plus méridionales, on ne l'emploie pas et on a plus de profit à conserver complètes certaines ruches, qui donneront des essaims futurs, et à sacrifier celles destinées à la récolte. J'expose la question sans me prononcer ni pour ni contre, faute d'expériences comparatives.

J'ai remarqué enfin que la nature dans sa bienveillance vient souvent en aide aux apiculteurs, peu soucieux de l'avenir de leurs ruches. On sait que le plus grand ennemi des abeilles est un petit lépidoptère que les entomologistes nomment *galleria cerella*, et les paysans la *teigne de la cire* ou simplement le *papillon*. La chenille qui sort de la ruche, quand elle a pris son accroissement, file habituellement son cocon dans les sinuosités de l'enveloppe de paille ou d'osier de la ruche, et je dois dire qu'on est fort négligent à enlever ces cocons et leurs chrysalides, malgré le danger de leur éclosion ; car, lorsque la ruche est occupée par une nuée de ces petits insectes, les abeilles se dégoûtent de voir leurs gâteaux envahis et souillés, et désertent la ruche. Heureusement, le fait que j'ai constaté doit souvent se renouveler. Je recueillis un grand nombre de ces cocons et les conservai, mais je n'obtins pas une seule teigne. Les cocons furent bientôt perforés de nombreux petits trous, par lesquels sortirent de chétifs et minimes hyménoptères, de la famille des chalcidiens, qui avaient vécu en parasites dans le corps des chenilles, et détruit à l'avance toute possibilité de développement à l'état adulte et de reproduction. Grâce à ces vigilants et presque microscopiques protecteurs, les abeilles peuvent souvent conserver et accroître une récolte de miel fort compromise, si elle devait dépendre des soins plus qu'incomplets de la plupart des apiculteurs champêtres. »

Industrie.

Aération graduée des meules. (Lettre de M. Périgault, de Rennes). « Un meunier de Poitière est venu la semaine dernière faire chez moi des expériences comparatives. Il a successivement moulu avec deux paires de meules 1 000 kilogrammes de blé sans aération, et 1 000 kilogrammes avec aération, les résultats

l'ont fort étonné. Avec la *même levée de vanne*, les deux meules écrasaient sans aération 57k,690 grammes à l'heure, la mouture a duré 8 h. 40 minutes. Avec aération elles écrasaient 77k,517 grammes; sans aération la température au-dessus de l'air ambiant était de 18°50, avec l'aération de 7° 3/4. De plus, au blutage l'aération a produit 2,47 p. 100 de farine affleurée en plus, et une diminution d'évaporation à la mouture de 0,695 p. 100. Ainsi avec la même force le travail produit s'est élevé de 57 à 77 et l'affleurement était plus parfait; j'ai parlé de ces phénomènes (que je n'avais pas encore constatés de manière à les traduire en chiffres), à l'honorable M. Dupré; il m'a répondu : « C'est très-rationnel, vous développez moins de chaleur, vous devez produire plus de travail. »

Avantage de la suppression de l'emploi du bois pour les besoins de l'économie domestique, et son remplacement par la houille; (Rapport de M. E. Burnat.) .... Admettons les prix actuels dans notre département du Haut-Rhin : 14 fr. 50 c. pour le stère de bois de hêtre en quartier, et 24 fr. 50 c. pour la tonne de houille. 1 kilogramme de hêtre moyen, coûtant 0,0305, produit 2 845 calories; 1 kilogramme de houille de Bonchamp, coûtant 0,0245, produit 7 140 calories. Pour 1 franc on obtiendra donc avec le hêtre 93 279 unités de chaleur; pour 1 franc on obtiendra avec la houille de Bonchamp 291 428 unités de chaleur, c'est-à-dire 3,12 fois plus de chaleur avec la houille qu'avec le bois. Un relevé que nous avons lieu de croire exact et établi sur un nombre suffisant de dépositions d'ouvriers qui se rendent compte des dépenses nécessitées par leurs besoins de chauffage, nous donne un chiffre de 18 fr. 50 c. par tête pour ceux qui font exclusivement usage de bois. Si l'on admettait seulement un chiffre moyen de 14 francs par tête, comme représentant, pour l'ensemble de notre département, la consommation annuelle en bois de chauffage, on arriverait à une valeur de bois de 7 500 000 francs. Ce chiffre, quelque approximatif qu'il soit, donne la mesure des résultats auxquels il est possible d'atteindre en supprimant l'emploi du bois pour une partie seulement de notre population. Nous avons rencontré tel ménage d'ouvrier dont le chef nous disait que trois et même quatre quinzaines de sa paie suffisaient à peine à la dépense concernant le bois consommé chaque année dans son modeste ménage; tel autre, qui avait renoncé depuis quelques années à l'emploi du bois, après avoir consacré une somme relativement élevée à l'achat d'appareils à houille et à coke, nous ac-

cusait, pour sa consommation annuelle, un chiffre si bas qu'il justifiait tous nos calculs, et il ajoutait que la somme qu'il avait ainsi épargnée sur ses frais de chauffage constituait la totalité de ses épargnes. (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, octobre.)

Blocs en béton d'asphalte. On a établi quatre plates-formes en planches clouées sur des madriers, et de dimension à supporter un bloc de dix mètres cubes. Sur chacune de ces plates-formes on a monté les quatre ais d'un moule analogue à ceux qui servent à la fabrication des blocs en béton ordinaire. Au fond de ce moule on a coulé, à une épaisseur de $0^m,08$, un mélange composé de deux cinquièmes de mastic d'asphalte et trois cinquièmes de pierre cassée, cuits et brassés ensemble ; sur cette première couche on a monté le bloc en maçonnerie ordinaire, tout en laissant entre les faces de ce bloc et les parois intérieures du moule un vide de $0^m,08$ à $0^m,10$. Lorsque la maçonnerie a été prise on a versé dans le vide réservé le même mélange qui avait servi à faire la base, en le pilonnant à mesure qu'on le coulait ; enfin on a étendu sur la surface du bloc une couche absolument semblable à la couche inférieure ; lorsque ces différents enduits ont été refroidis, on a démonté. On a obtenu ainsi quatre blocs en maçonnerie ordinaire, revêtus chacun sur toutes ses faces d'une couche d'asphalte ou plutôt de béton d'asphalte de $0^m,08$ à $0^m,10$ d'épaisseur. On a lancé ces blocs à la mer dans le mois d'avril 1860, jusqu'à avril 1861, ni le soleil, ni la gelée, ni le galet, ni les lames, ni les sels marins n'ont eu aucune action fâcheuse sur eux. (*L'Ami des sciences*, 10 novembre.)

Industrie du lin (lettre de M. Terwange). — La question linière, par suite de la crise cotonnière, prend de jour en jour un développement plus grand ; les grandes filatures de lin se préparent à soutenir la lutte contre les filatures anglaises. Dans ces conditions, et à cause de la pénurie de bras pour le teillage manuel du lin dans les campagnes, il reste encore dans les granges une grande quantité de lins, qu'on ne pourra rouir qu'en mai. Un cultivateur de lin, du département de l'Aisne, a adopté à la fois et mon mode de rouissage manufacturier, et le broyage et le teillage mécanique par le procédé flamand, que je lui ai indiqué ; le tout avec des dépenses bien modérées et application de locaux ruraux. Il suffit d'un bac en briques cimenté de 50 mètres carrés de surface, pour y rouir à la fois 2 500 kilogrammes de lins en cent heures, avec mille litres d'eau. Le broyage et le teillage

mécanique n'emploient que des instruments en bois. La broyeuse et les moulins teilleurs, au nombre de dix, ne coûtent pas plus de 800 francs tout posés, et font en dix heures 200 kilog. environ de filasses teillées mécaniquement à la flamande. Mon procédé de rouissage est salubre, ainsi que cela résulte d'expériences faites par M. Meurcin, inspecteur de salubrité du département du Nord ; il a, en outre, l'avantage de fournir une certaine masse d'un engrais très-fertile qui est perdu dans le rouissage rural ordinaire.

Nouveau procédé pour la fabrication de l'acier fondu. — Les matières sont mises dans le creuset sans avoir subi aucune opération préalable.

Elles consistent en fer et fonte des qualités les plus ordinaires et par conséquent du prix le moins élevé.

Les substances chimiques ajoutées au métal sont d'une valeur de 50 francs environ par tonne d'acier.

Quant à la fusion et aux autres opérations qui la suivent, comme elles sont identiquement les mêmes dans le nouveau procédé et dans les anciens, la valeur du fer cémenté varie de 700 à 2 000 francs la tonne, en Angleterre, où les matières premières sont cependant à meilleur marché. Le métal employé dans le nouveau procédé revient, au moment où on le soumet à la fusion, à 238 francs la tonne seulement. En voici le détail :

Fer, 800 kilog. à 20 fr. les 100 kilog. . . .	160 fr.
Fonte, 200 kilog. à 14 fr. les 100 kilog. . .	28
Substances chimiques.	50
Total égal.	238
Différence avec le prix minimum anglais .	462
Maximum.	1762

Le premier point, c'est-à-dire l'économie dans le prix de revient, serait donc entièrement justifié.

Quant à la régularité de la production, il est difficile de l'établir entièrement sans toucher de trop près aux procédés secrets qui constituent la découverte ; néanmoins il est possible d'en démontrer l'existence.

Admettons que 80 parties de fer, 20 parties de fonte, et 5 de substances chimiques produisent de l'acier de la plus grande dureté ou de la plus grande douceur, ou d'une dureté moyenne ; admettons, en outre, que des proportions différentes modifient la qualité de l'acier produit (ce sont là des points qui paraissent

avoir été résolus dans les expériences), n'est-il pas certain, dès lors, que tous les aciers fabriqués avec les mêmes proportions du même fer, de la même fonte, et des mêmes substances chimiques, seront identiques sous le rapport de la qualité, et que cette qualité pourra être variée à l'infini en changeant les proportions du métal et des substances?

La célérité plus grande de l'opération provient de l'inutilité de la cémentation préalable, ce qui permet en outre de supprimer les fours de cémentation et d'utiliser d'une autre manière l'espace qu'ils occupent aujourd'hui dans les fonderies d'acier.

La plupart des fabricants ne manqueront pas de dire que la suppression de la cémentation a déjà été tentée depuis longtemps; que le mélange du fer et de la fonte n'est pas une chose nouvelle, et qu'enfin l'addition de certaines substances chimiques au métal est en usage dans toutes les fonderies d'acier. Nous reconnaissons la vérité de ces allégations, mais il est non moins vrai que tous les efforts antérieurs n'ont abouti à aucun résultat pratique et industriel; tandis que, suivant ce qui nous est affirmé, et d'après ce que constatent les documents produits, la fabrication nouvelle serait certaine, régulière, et l'acier produit serait de toutes qualités, à la volonté du fabricant.

—

Agriculture.

Dégâts causés par des pics à des arbres parfaitement sains. (Lettre de M. Turrel.) — « Tous les actes des animaux ont une conséquence prochaine ou éloignée qu'il s'agit de bien observer. Ils obéissent à cette raison émanée de Dieu même, qui s'apelle l'instinct. Ils ne font donc pas le mal pour le mal, et s'ils commettent quelque méfait préjudiciable, en apparence, à l'ordre établi ou à l'homme, le futur distributeur des harmonies du globe, c'est dans un but d'intérêt personnel, et non de persécution envers l'espèce humaine.

Le pic sonde et creuse les arbres attaqués par les insectes; il trouve à cela deux avantages : le premier, de rechercher et de saisir sa nourriture exclusivement insectivore; le second de se préparer une retraite, un abri pour la saison des amours.

Or, dans les pays où les bois sont rares, et où par conséquent il faut un singulier bon vouloir au pic pour habiter, rien d'éton-

nant que cet utile oiseau, n'ayant pas à sa disposition des creux préparés par les insectes dans les arbres cariés, pratique tout simplement des trous pour préparer son nid dans des arbres sains. Mais ce travail du pic suffit-il pour le classer parmi les animaux nuisibles? Ce serait là une injustice criante contre laquelle protesteraient tous les véritables observateurs. »

Sur les parasites, par le docteur Pigeaux. — « Si l'on eût mieux examiné les tendances de la nature en étudiant les lois du parasitisme, on eût vu que ces êtres si abhorrés ne sont réellement préjudiciables qu'aux individus faibles et inaptes à transmettre intacts à leurs semblables les trésors de vie qui leur avaient été confiés. Ne doivent-ils pas en bonne économie, retourner le plus promptement possible au foyer central pour subvenir aux besoins impérieux et imprescriptibles des êtres mieux conformés, et leur fournir les éléments de vie dont la somme est réellement immuable et limitée? C'est ce que les parasites ont mission et hâte de remplir ; telle est leur tâche providentielle, pour laquelle ils déploient une activité et une aptitude merveilleuses. »

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Sur les bulles de savon, par M. l'abbé Florimond.—«On sait qu'on produit généralement les bulles de savon, à l'aide d'une pipe de terre, c'est aussi l'instrument que conseille et qu'emploie M. Plateau, pour former les bulles de liquide glycérique, qu'il transforme par des moyens ingénieux, en cylindres et autres figures de révolution. J'ai reconnu qu'on peut faire prendre aux bulles un bien plus grand développement, en faisant usage d'un tube de verre de 2 à 5 millimètres de diamètre, au bout duquel on souffle un entonnoir dont l'évasement est de 30 à 40 millimètres. Avec une pareille pipette et une solution de savon mou ordinaire, on gonfle facilement des bulles de 20 à 30 centimètres de diamètre, ou dix fois plus volumineuses qu'avec une pipe de terre. Ces expériences quoique enfantines dans leur forme, sont fort intéressantes, l'œil le plus indifférent se plaît à contempler les couleurs si riches qui s'étalent sur ce beau globe éphémère. Les objets environnants s'y peignent sous des nuances vives et changeantes, du plus bel effet.

J'ai cherché la cause de l'avantage d'une pipette en verre sur une pipe de faïence pour faire de grosses bulles de savon. J'ai

trouvé que cela tient à la nature et aux dimensions de l'instrument. D'abord, la pipe en terre happe ou retient le liquide, et la bulle, à peine formée, se développe aux dépens de son épaisseur, laquelle arrive promptement à sa limite de cohésion. Le liquide pris avec la pipette en verre se détache facilement jusqu'à l'extrême bord du pavillon, et les bulles acquièrent ainsi un certain volume, avant qu'elles s'amincissent sensiblement. Cette explication me paraît vérifiée par le retard qu'on observe dans l'apparition des couleurs quand on emploie l'instrument en verre, tandis qu'avec la pipe, les couleurs se montrent dès que la bulle commence à gonfler. D'un autre côté, lorsqu'on attache un tuyau de pipe à un entonnoir de verre de même ouverture que la pipe, on parvient à faire des bulles beaucoup plus grosses qu'avec la pipe. En général, plus l'entonnoir des pipettes est évasé, et plus la bulle pourra se développer, pourvu que le diamètre du tube n'ait pas moins de 2 millimètres de diamètre ; mais si l'on applique à un grand entonnoir un tube de verre de 1 millimètre seulement, on ne parviendra pas à former des bulles fort volumineuses, parce qu'il faut alors trop de temps pour les gonfler. En ajustant à la cheminée d'une pipe un tuyau de 3 à 5 millimètres, on souffle des bulles beaucoup plus grosses qu'avec la pipe. Enfin, si aux extrémités de deux tubes de verre, le premier de 2 millimètres et l'autre de 5 millimètres de diamètre, on souffle des entonnoirs égaux, on fera des bulles plus grosses avec le second qu'avec le premier instrument. »

Décortication et conservation des céréales. (Note communiquée par M. le docteur Decharmes.) « M. Poissant, d'Amiens, après trente années d'expériences, traversées par de nombreuses déceptions, est enfin parvenu à réaliser une machine dite *décortiqueuse* qui, avec une merveilleuse facilité, enlève au grain, avant sa mouture, ses trois enveloppes superficielles, pellicules inertes, légères, formant dans le blé 3 p. 100 du poids des grains ; en sorte que toute sa partie nutritive reste intacte ; ce qui porte le rendement en farine à 90 et même à 95 p. 100 (farine blanche et farine bise); tandis que les procédés ordinaires ne donnent que 70 ou 78 au maximum, avec les mêmes éléments.

Cette machine s'adapte facilement à tous les moulins, à tous les manéges. On peut même la faire mouvoir à bras, car elle est divisée en deux parties fonctionnant séparément. Dans ce cas, deux enfants de 10 à 15 ans suffisent pour gouverner chacune d'elles. La première est destinée à enlever aux grains la pellicule

externe, l'épiderme; la seconde sert à produire la séparation des deux téguments contigus sous-jacents. Construite pour fonctionner dans un moulin et telle que l'a aussi réalisée M. Poissant, elle a la force d'un cheval et suffit très-facilement à alimenter une paire de meules. Elle est d'une grande simplicité et d'un prix peu élevé.

Outre le bénéfice du rendement, la décortication, par le système de M. Poissant a l'avantage de donner une farine plus nutritive que celle qui provient de la même qualité de grains, traités par les procédés ordinaires de la meunerie. C'est ce que constate le certificat de M. Bénard, chimiste à Amiens.

Indépendamment de ses recherches sur la décortication, M. Poissant s'est livré à divers essais relatifs à la *conservation des grains*. Il a reconnu par une expérience de quatre années que, de deux blés de même provenance, l'un décortiqué, l'autre simplement nettoyé à la manière ordinaire, renfermés séparément dans des sacs à tissu clair et maintenus au contact les uns des autres, le blé décortiqué se conservait, tandis que l'autre était dévoré par les insectes. Ce résultat est en parfaite concordance avec celui des expériences de M. Hannon fils, fait relaté dans le *Cosmos* du 22 novembre dernier.

M. Poissant avait aussi inventé, dès 1832, un pétrin mécanique. On voit que l'auteur de la décortiqueuse, dont nous parlons, a conçu et réalisé (il est juste de dire avec de faibles ressources), tout un système d'améliorations d'une grande importance et d'une grande opportunité. »

PHOTOGRAPHIE.

Photographie en plein air.

M. Lorens, photographe à Saint-Pétersbourg, a mis sous les yeux de l'Académie un appareil photographique de sa construction. Par un arrangement particulier et très-ingénieux, l'inven-

teur est parvenu à atteindre ce résultat, que la plaque de verre, une fois recouverte d'une couche de collodion ioduré, ne sort plus de la chambre obscure jusqu'au moment où l'image s'y est produite. La plaque est alors introduite par un mécanisme particulier dans une espèce d'auge composée de deux verres de couleur, et y subit les opérations nécessaires au développement de l'image. Cet appareil offre donc le double avantage : 1° de conserver à la plaque préparée un plus grand degré de sensibilité; 2° de permettre au photographe de se passer d'un laboratoire obscur, en facilitant par là les travaux faits hors de l'atelier. M. Lorens, après avoir montré son appareil dans ses détails, s'en est servi pour prendre une vue de la rive gauche de la Néva, ce qui a permis aux membres de la classe de s'assurer de l'exactitude de toutes les opérations produites au moyen de cet instrument, d'une construction aussi simple qu'ingénieuse. Les académiciens ont félicité M. Lorens de son heureuse invention, laquelle, en simplifiant les opérations photographiques, ne manquera pas de contribuer à multiplier les applications utiles de la photographie. (*Bullet. de l'Académ. des sciences de Saint-Pétersbourg.*)

Photographies anthropologiques. — M. Von Baer a présenté à l'Académie de Saint-Pétersbourg des photographies faites sous la *direction de* M. Sévertsof, et représentant des Kirguises et des Tatares, habitants des steppes de l'Oural. Il a appelé en outre l'attention de ses collègues sur la méthode suivie dans ses reproductions, et qui assure à ces représentations une utilité réelle pour les études anthropologiques. Chaque figure y est représentée de profil et de face, la tête découverte et les cheveux rasés; de sorte que l'on puisse prendre sans peine la mesure des trois dimensions principales du crâne. Comme il est plus facile de photographier un grand nombre d'individus vivants que de réunir autant de crânes authentiques, il s'ensuit que de semblables photographies donneraient un bon moyen pour arriver à la détermination des proportions moyennes des races et des limites de variation d'un type donné. M. Von Baer croit donc utile de recommander cette méthode à l'attention des voyageurs naturalistes. (*Bulletin de l'Académie imp. des sciences de Saint-Pétersbourg*, feuilles 1-5.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 13 janvier 1862.

L'année débute bien mal, nous n'avons rien pu saisir de la correspondance dépouillée par M. Élie de Beaumont. Nous croyons qu'il s'est agi d'un bolide apparu au delà des limites assignées à l'atmosphère; d'une nouvelle lettre de M. Charles Sainte-Claire Deville sur les gaz qui s'échappent des laves de la dernière éruption du Vésuve, du sol et des eaux de la mer; d'une roue hydraulique imaginée par M. de Caligny; d'une comparaison entre deux échantillons de terre arable, pris l'un dans une région très fertile, l'autre dans une région inférieure, et d'où il résulterait que le sol agit plus par l'épaisseur de sa couche arable, que par sa composition; d'une lettre de madame de Vernède de Corneilhan, sur le dévidage en soie grége des cocons du ver à soie de l'ailante, etc.; mais c'est à ces quelques mots que se bornent nos informations, et nos confrères de la presse n'ont pas été plus heureux que nous.

— M. Flourens communique une série très-curieuse d'expériences ayant pour but de démontrer que dans la lactation, comme dans la gestation, il y a influence exercée par la mère sur son enfant, et transmission de la mère à l'enfant. L'illustre physiologiste a expérimenté d'abord sur de jeunes porcs; de la garance était ajoutée à la nourriture de la truie que les petits tetaient, et en moins de vingt jours les os des jeunes porcs apparaissaient visiblement colorés. Mais les jeunes porcs léchaient les babines de leur mère, alors qu'elles retenaient encore une partie de la nourriture mélangée de garance, et il n'était pas assez certain que la garance eût passé directement du lait au sang et aux os. Pour éloigner jusqu'à l'ombre du doute, M. Flourens a expérimenté plus tard sur des rats ou surmulots et sur des lapins, qui ne mangent pas pendant les premiers jours de leur existence ou ne prennent pas d'autre aliment que le lait de leur mère. Le résultat de l'expérience, tout à fait concluante, cette fois, a été qu'après quelques jours le tissu osseux de ces petits animaux était notablement rouge; la coloration était surtout visible pour les os de la tête. Voilà donc, dit en terminant M. Flourens, qu'un grand fait physique, physiologique et même thérapeutique, l'influence de la mère sur sa progéniture, la transmission au petit par le lait, comme par le sang de la mère, de substances tincto-

riales et médicamenteuses, se trouve incontestablement établi. Nos lecteurs savent déjà que M. le docteur Labourdette a eu l'heureuse pensée, couronnée de succès, d'administrer à la mère les remèdes destinés à agir sur l'enfant.

— M. Charles Robin, candidat à la place devenue vacante dans la section de zoologie et d'anatomie, par la mort d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, lit un mémoire sur le rôle dans le développement embryonnaire des *globules polaires*. Le savant micrographe a suivi ces globules avec l'attention la plus exercée depuis leur apparition individuelle ou leur formation aux dépens de la vésicule germinative, jusqu'à leur réunion par coalescence et leur transformation en d'autres organes plus développés. Il a réussi de cette manière à mettre en évidence un assez grand nombre de faits nouveaux, et quelques lois qui n'avaient pas encore été énoncées.

— M. Lacaze-Duthiers, pour asseoir aussi sa candidature, lit le résumé d'un mémoire sur la production du corail. L'abondance des matières nous oblige à en remettre l'insertion à un prochain numéro.

— M. Paul Gervais, troisième candidat très-sérieux, adresse de Montpellier une notice sur ses travaux de zoologie, d'anatomie comparée et de paléontologie. Il est depuis dix-sept ans professeur de zoologie et d'anatomie comparée à la faculté des sciences de Montpellier. Antérieurement il avait été, pendant dix ans, attaché au Muséum d'histoire naturelle de Paris, en qualité d'aide de M. de Blainville. Il a participé pendant ce temps aux travaux de ce célèbre naturaliste, qu'il a secondé dans la publication de son grand ouvrage de paléontologie et d'anatomie comparée, intitulé: *Ostéographie des animaux vertébrés*. Ses recherches ont eu principalement pour objet les animaux vertébrés, particulièrement les mammifères, et certains groupes d'animaux sans vertèbres, tels que les insectes aptères, les arachnides, les myriapodes et les bryozoaires. Il a envisagé ces différentes classes sous le double rapport de la zoologie et de l'anatomie comparée. Ses travaux de paléontologie sont à la fois zoologiques et géologiques. Plusieurs de ses mémoires ont été l'objet de rapports favorables faits à l'Académie des sciences, et l'un d'eux lui a mérité, en 1854, une récompense de 1 500 francs. Il a publié indépendamment de ses mémoires ou notes consacrés à l'ensemble du règne animal, plusieurs ouvrages étendus et très-estimés : *Zoologie et Paléontologie française ; Histoire naturelle des mammifères ; Zoologie médicale*, en collaboration avec M. le professeur Van Beneden ; *Histoire naturelle des*

insectes aptères, en commun avec M. le baron Valckenaër. Si pour donner un successeur à Geoffroy-Saint-Hilaire, notre Académie des sciences faisait appel à l'opinion des naturalistes étrangers, il la trouverait peut-être unanime en faveur de M. Paul Gervais.

— A ses titres de candidature, M. Paul Gervais joignait un rapport fait par lui sur les travaux de la faculté des sciences de Montpellier pendant l'année scolaire 1860-1861. Nous signalerons 1° l'application faite par M. Roche de sa théorie des masses cométaires à la grande comète de 1858, laquelle assigne à cette comète une masse égale au vingt-millième de celle de la terre, ou à celle d'une sphère d'eau ayant cent lieues de rayon; d'où il résulte que si, quelque jour, une rencontre avait lieu entre cette comète et tout autre corps, les conséquences de leur choc seraient plus sérieuses qu'on ne le croit généralement. 2° Des recherches de M. Chancel sur les procédés les plus avantageux pour l'emploi du gaz d'éclairage dans les opérations chimiques. 3° Un cri de détresse qui a déjà été presque entendu de M. le ministre de l'instruction publique : « La faculté des sciences possède bien un local susceptible de servir d'observatoire astronomique, mais elle manque des instruments nécessaires aux observations de ce genre; et je désespérerais de voir M. le professeur de physique maintenir son cours au niveau des progrès journaliers de la science, si M. le ministre, à qui nous avons fait connaître l'état actuel du cabinet qui sert aux démonstrations de ce professeur, n'avait bien voulu nous donner l'assurance formelle qu'il remédiera à cette fâcheuse situation dès que les annuités accordées pour la construction de la nouvelle serre dans le Jardin des plantes auront été soldées. »

— M. Faye continue l'exposé de sa théorie des noyaux cométaires; il compare cette théorie à celle de Bessel, et montre qu'elle conduit à des résultats parfaitement conformes aux faits; tandis que les figures déduites de la théorie de Bessel ne sont nullement semblables aux apparences observées. M. Faye terminera son exposé dans une des prochaines séances; et il le résumera pour nous dans une note d'ensemble qui ne laissera rien à désirer.

— M. Delaunay combat, dans une note écrite, les idées émises par M. Le Verrier, dans la dernière séance, ou du moins le degré de certitude que M. Le Verrier attribue à ces idées. Il exprime d'abord le regret que son savant confrère n'ait pas daigné répondre à la note du 25 novembre dernier, dans laquelle lui, M. De-

launay, prouvait, même par des passages empruntés aux diverses publications de M. Leverrier, que l'accroissement de 38 secondes assigné au mouvement du périhélie de Mercure n'est pas autre chose qu'une équation empirique. Nous citerons deux de ces passages et les conclusions que M. Delaunay en tirait.

1° *Comptes rendus*, tome XLIX, p. 380. « Il a suffi d'augmenter de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie, pour représenter toutes les observations de passages à moins d'une seconde près, et même la plupart d'entre elles à moins d'une demi-seconde.» «Est-ce là ce que M. Le Verrier donne comme une valeur du mouvement du périhélie, qui est fournie directement par les observations, et qu'on est forcé d'accepter comme un fait? Cela ne peut pas être, on ne peut pas y voir autre chose qu'une correction apportée à la valeur que la théorie assignait à ce mouvement séculaire, dans le seul but de faire disparaître le désaccord existant entre les tables et les observations. C'est donc une équation empirique des mieux caractérisées. »

2° *Annales de l'Observatoire*, tome V, p. 76. « Dix passages par le nœud descendant donnent lieu à une erreur de 13 secondes; ces treize secondes de variation, en 92 ans, demandent à être soumises à un sérieux examen... La considération du mouvement du nœud ne peut servir à résoudre la question... La longitude moyenne, l'excentricité et le périhélie, sont donc les principaux éléments dont il faut étudier les variations... » ...« Pour réaliser ce qu'il annonce ici, M. Le Verrier introduit, en effet, dans ses formules, sous formes algébriques, les variations de la longitude moyenne de Mercure, de son excentricité, et de la longitude de son périhélie ; il établit les équations de condition, et parvient en définitive à l'augmentation de 38 secondes pour le mouvement séculaire du périhélie de Mercure... Or, évidemment, l'accroissement de 38 secondes, ainsi trouvé, est bien réellement une équation empirique. »

Voilà donc, dans toute sa force, l'objection principale de M. Delaunay. Or, M. Le Verrier affirme qu'il ne la comprend pas, et maintient qu'une valeur ainsi déduite d'équations dans lesquelles entrent les observations n'est pas, à proprement parler, une valeur empirique. Nous redirons avec la plus grande impartialité, comme nous l'avons dit déjà, que l'accusation d'empirisme, articulée par M. Delaunay, ne nous semble pas pleinement justifiée. En effet, elle n'aurait de portée qu'autant que les équations qui ont donné la variation du périhélie eussent été des équations indépen-

dantes de toute théorie, à simples coefficients indéterminés ; elle n'est plus admissible quand ces équations sont les équations même de la théorie, les équations résultant du développement de la fonction perturbatrice. M. Le Verrier ajoute que l'objection perd toute valeur, même apparente, quand, au lieu de discuter des passages pris isolément, on considère l'ensemble de sa rédaction ; et, pour toute réponse, il demande à la reproduire dans les comptes rendus.

Revenant à la dernière note de M. Le Verrier, M. Delaunay affirme que ses conclusions n'ont nullement le caractère de la certitude, pas même d'une grande probabilité ; que ses arguments n'ont rien de solide, etc., etc. Il est bien établi qu'il y a un désaccord réel entre les tables théoriques et l'observation ; mais il n'est nullement démontré que l'augmentation de 38 secondes apportée au mouvement séculaire du périhélie, pour faire disparaître cet accord, ait une réalité objective, qu'elle soit un phénomène réel, parce qu'il faudrait pour cela qu'on eût pu établir qu'il n'y avait aucun autre moyen de faire cesser le désaccord. Qui peut dire que la théorie de M. Le Verrier soit absolument parfaite, qu'il n'a négligé aucun terme influent, qu'il n'a fait aucune faute de calcul ; que ses tables représentent complètement la théorie? Personne n'est infaillible; M. Le Verrier s'est déjà trompé quelquefois, il a pu se tromper encore. Un autre peut venir, qui fera mieux que lui et produira une théorie plus exacte, parce qu'il aura tenu compte d'influences que M. Le Verrier ne soupçonnait pas. Trente-huit secondes de variation séculaire, c'est bien peu de chose, et quand on manie des quantités si petites, il est bien difficile de parvenir à la certitude. Enfin, dit M. Delaunay, en me montrant sévère, je crois remplir un devoir ; nous sommes tous ici pour chercher la vérité, pour fermer accès à l'erreur, et l'erreur serait d'autant plus dangereuse qu'elle s'abriterait sous une autorité plus considérable ; c'est surtout quand elle peut tomber de très-haut qu'il faut se montrer plus circonspect, pour défendre de son atteinte les jeunes esprits qui nous prennent naturellement pour guides.

Nous croyons avoir analysé très-impartialement, très-fidèlement, l'argumentation de M. Delaunay ; mais nous n'avons pas pu réussir à lui donner une valeur nette et saisissante, qu'elle n'a pas. Tout semble indiquer que les théories de M. Le Verrier sont exactes, et en outre, leur exactitude est pour lui un droit, tant qu'on n'y aura pas relevé d'erreur. Il en est de même de ses

tables théoriques qui semblent parfaitement calculées. Dès lors, puisque les variations apportées à la longitude moyenne, à la longitude du nœud, à l'excentricité, n'expliquent nullement le désaccord entre la théorie et l'observation; que le désaccord ne s'efface que quand on touche à la longitude du périhélie. ou au moyen mouvement séculaire de cet élément; et que d'ailleurs, l'augmentation que doit recevoir ce moyen mouvement est donnée par les équations théoriques elles-mêmes, lorsqu'on y introduit les observations; il est complétement démontré, ce nous semble, que cette augmentation, soit pour Mars, soit pour Mercure est une réalité, un phénomène astronomique. Dès lors, la conclusion que l'on en tire relativement à l'existence de deux anneaux de très-petits astéroïdes, l'un entre Mars et Jupiter, l'autre entre Mercure et le Soleil, est tout à fait légitime; d'autant plus, qu'à l'heure actuelle, il n'est pas un astronome théoricien ou calculateur qui ne croie à la présence dans les espaces célestes de ces deux anneaux manifestés par beaucoup d'autres indices.

Nous voici donc amené une fois encore, non certes par parti pris, tant s'en faut, mais par la force des choses à donner raison à M. Le Verrier contre M. Delaunay. Disons toutefois qu'il y avait dans la communication faite par M. Le Verrier, dans la séance du 25 novembre, un point particulier que M. Delaunay nous *semble* avoir relevé avec raison : « Le mouvement du périhélie, avait dit M. Le Verrier, était fourni directement par les observations. Je détermine la position du grand axe de l'orbite à l'aide des observations faites à deux époques éloignées l'une de l'autre, par exemple, à l'époque de Bradley et à l'époque actuelle; je trouve ainsi deux positions qui ne coïncident pas, mais qui font entre elles un certain angle, j'en conclus pour ce mouvement du périhélie une valeur que je suis obligé d'accepter comme un fait : il n'y a rien là d'empirique. »

Cette manière de présenter les choses, disait à son tour M. Delaunay, et tout indique qu'il avait le droit de s'exprimer ainsi, *n'est nullement conforme à la réalité*. En effet, si les choses s'étaient passées comme le dit M. Le Verrier, l'accroissement du mouvement des périhélies serait un fait d'observation directe; or, il n'en est pas ainsi; il est seulement la conséquence théorique de la comparaison entre le calcul et l'observation; ce qui, par compensation, ne permet pas de le ranger au nombre des équations empiriques. *In medio virtus* ou *veritas*.

Nous ne nous sentons pas le courage de suivre M. Delau-

nay dans sa critique rétrospective du mémoire publié en 1840, il y a vingt-deux ans, par M. Le Verrier, *sur les inclinaisons respectives des orbites de Jupiter, Saturne et Uranus, et sur les mouvements des intersections de ces orbites;* mémoire qui aurait conduit à ce résultat étrange que l'orbite d'une planète peut atteindre des inclinaisons d'autant plus grandes sur l'orbite de Jupiter que sa masse est plus petite; car nous lisons formellement, page 105 de ce même volume de 1840, cette restriction de M. Le Verrier: « On doit au reste remarquer que ce résultat ne prouve pas du tout que la petite planète atteindrait réellement les très-grandes inclinaisons qu'on obtiendrait ainsi; mais il montre qu'il y a des cas où l'on ne devrait point, malgré la petitesse primitive des inclinaisons, calculer leurs inégalités séculaires en se bornant aux termes du premier ordre. »

— M. Le Verrier demande à apprendre à l'Académie qu'il a reçu par dépêche télégraphique l'annonce de la découverte d'une nouvelle comète télescopique faite, à l'observatoire de Poulkova, par M. Winnecke, le 8 janvier à 14 h. 21 m.

Ascension droite..... 14 h. 35 m. Déclinaison boréale..... 25 degrés 22 minutes. Mouvement en asc. droite et en décl. + 4^m, et + 4° ; mouvement direct.

— M. Combes a présenté au nom de M. Charles de Freycinet, ingénieur des mines, chef de l'exploitation des chemins de fer du Midi, un très-bon volume intitulé: *Des pentes économiques en chemins de fer, recherches sur les dépenses des rampes*, publié par M. Mallet-Bachelier. —La question des pentes, dit l'auteur dans sa préface, a toujours eu une grande importance en chemins de fer. Elle en prend davantage à mesure que les voies de communication pénètrent dans des régions moins accessibles... Chaque kilomètre de nouveau chemin entraînant une perte certaine, on doit s'attacher à en diminuer le nombre par une ascension plus hardie des obstacles principaux... Mais quelle est la limite de ces inclinaisons croissantes? au delà de quel point commence-t-on à perdre les avantages qu'on voulait obtenir? en un mot, quelle pente mérite véritablement le nom de pente économique? Tel est le problème dont M. de Freycinet a voulu donner une solution mathématique; c'est, dit-il, une application élémentaire et facile de la théorie des maxima et des minima, faite sous les conditions suivantes : 1° Le chemin de fer doit être établi entre deux points présentant une différence de niveau déterminée; 2° la hauteur ne peut être franchie en ligne droite, par suite des trop fortes incli-

naisons du terrain; 3° la rampe plus ou moins allongée reliant les deux points sera continue et uniforme; 4° la pente doit être telle, que cette rampe soit plus avantageuse que toute autre qu'on voudrait tracer entre les mêmes points. L'auteur discute en sept chapitres la nature du problème ; les dépenses de construction; les dépenses d'exploitation ; le calcul de la pente économique pour une rampe exploitée isolément; le calcul de la pente économique pour une rampe exploitée concurremment avec une section horizontale; divers problèmes sur les pentes, et enfin les applications numériques de ses formules.

Nous ne regrettons qu'une chose, c'est qu'il n'ait pas proclamé nettement que le système actuel est antipathique aux grandes pentes; qu'il n'est pas pour ce système de pente économique dans la signification absolue du mot; que prétendre le poursuivre jusqu'aux dernières artères d'un grand pays comme la France, c'est se condamner à des dépenses ruineuses ou impossibles; qu'il est urgent, absolument urgent, de demander à d'autres systèmes, au système Jouffroy, par exemple, qui franchirait sans sourciller des courbes de 20 mètres de rayon, avec des pentes de 30 millimètres par mètre, la solution du grand problème qui préoccupe tous les esprits.

Ne quittons pas M. de Freycinet sans accomplir enfin une *promesse faite*, sans réparer une omission regrettable. Le jeune et savant ingénieur des mines a publié à la même librairie, en 1860, un volume dont on n'a presque pas parlé, et qui ne mérite cependant pas, tant s'en faut, de périr victime de la conjuration du silence : *De l'analyse infinitésimale ; étude sur la métaphysique du haut calcul.* Une première étude de l'analyse infinitésimale laisse toujours dans l'esprit beaucoup d'incertitude et d'obscurité; M. de Freycinet cherche à se rendre compte de cette impression. Il lui a paru qu'elle tenait en grande partie à ce qu'on ne distingue pas habituellement le *calcul* infinitésimal de la *méthode.*

Rien de plus rigoureux, dit-il, que ce calcul pris en lui-même; son objet consiste à calculer des limites de rapports et des limites de somme.

La méthode infinitésimale est l'art d'appliquer le calcul à la solution des problèmes où l'évaluation des quantités inconnues ne peut pas être effectuée d'une manière directe. Cet art a pour point de départ le droit, dans les relations où l'on compte passer aux limites, de remplacer certains infiniment petits par d'autres qui en diffèrent réellement; de substituer aux *accroissements* les

différentielles; de supprimer les infiniment petits d'ordres supérieurs, etc. La manière d'user de ce droit est le principal objet de l'étude de M. de Freycinet; il s'occupe successivement : 1° des notions générales qui servent de base à l'analyse; 2° du calcul infinitésimal proprement dit; 3° de la méthode ou de l'application du calcul infinitésimal à divers problèmes. Il n'est pas de notre école; et placé à un tout autre point de vue que lui, nous serions par là même tenté de le juger un peu sévèrement, si son talent et son caractère ne nous inspiraient une estime et une affection sincères. Qu'il nous permette seulement, puisque nous sommes son aîné, et de beaucoup, d'exprimer le regret qu'il n'ait pas attendu plusieurs années encore pour publier cette difficile étude. On ne devient philosophe qu'avec l'âge. Jeune, on peut faire de beaux vers et d'excellents calculs, mais non de la haute philosophie. Quand il aura plus vécu et plus réfléchi, M. de Freycinet aura comme nous l'évidence de ces deux principes : 1° Le calcul différentiel est renfermé tout entier dans cette seule équation.

$$F(x+h)-F(x) = hF'(x+\theta h) \text{ ou } \frac{F(x+h)-F(x)}{F(x+h)-f(x)} = \frac{F'(x+\theta h)}{f'(x+\theta h)}$$

θ étant un nombre plus petit que l'unité. Cette relation si simple l'aurait dispensé de mettre trop de confiance dans la démonstration par laquelle M. Duhamel croit avoir établi que toute fonction $F(x)$, a une dérivée finie $F'(x)$. 2° A son tour le calcul intégral se réduit presque à ce seul théorème : l'intégrale définie $\int_{x_0}^{X} f(x)\,dx$ est égale à la différence $(X-x_0)$ entre les limites, multipliée par une valeur moyenne de la fonction $f(x)$.

M. de Freycinet reconnaîtra plus tard avec nous qu'une étude métaphysique sur le calcul différentiel et intégral qui ne part pas de ces deux théorèmes capitaux, ne peut pas avoir atteint complétement son but; ce qui n'empêche pas qu'elle n'abonde en détails intéressants, et qu'elle ne soit très-digne de figurer dans toutes les bibliothèques mathématiques. F. Moigno.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Acier. — L'inventeur du nouveau procédé de production de l'acier fondu signalé dans notre dernière livraison est M. Durand-Morinbeau de Bruxelles, qui ne demande pas à être cru sur parole, et se déclare prêt à expérimenter partout où il sera appelé.

Population de la France. — Le dernier dénombrement, celui de 1856, donnait pour la population de 86 départements le chiffre de 36 039 364. Au 1er janvier 1862, la population de 89 départements s'élève à 37 382 225 habitants, d'où ressort pour la période quinquennale de 1857 à 1861 une augmentation de 1 342 861 ou 3,72 p. 100. En faisant la part des nouveaux territoires réunis à l'Empire, qui comprennent 669 059 habitants, l'augmentation effective est de 673 802 ou 1,86 p. 100. Ce résultat est satisfaisant, comparé à ceux qu'ont offerts les deux périodes quinquennales précédentes. Ainsi, de 1846 à 1851, l'augmentation avait été de 382 684 ou 1,08 p. 100. De 1851 à 1856, elle était restée un peu au-dessous de ce chiffre. Le recensement de 1861 accuse une augmentation presque double.

Cette amélioration s'explique facilement si l'on considère que la période précédente avait été marquée par des circonstances défavorables, telles que des récoltes insuffisantes et des épidémies; sous l'influence de la prospérité générale et du bien-être, la population tend à reprendre une progression normale. Tandis que de 1851 à 1856, 32 départements seulement étaient en progrès : en 1861, l'augmentation est constatée dans 57 départements : 29 sont en diminution contre 54 en 1856.

En résumé, le chiffre de la population dénombrée s'élève à 37 382 225 habitants; en y joignant les troupes employées en Algérie, à Rome, en Syrie, etc., soit 90 507 hommes, on trouve que la population française comprend en totalité 37 472 732 âmes.

La France se trouve donc aujourd'hui la seconde des puissances européennes pour la population ; la Russie est la première, et l'Autriche la troisième, savoir : la Russie d'Europe, 58 470 000 âmes ; l'Autriche, 36 765 000.

Lac souterrain. — Le *Courrier des États-Unis* assure qu'en creusant un puits pour des mines, on a découvert une vaste nappe

d'eau souterraine, près de Waterville (haut Canada). On croit que ce lac intérieur s'étend à plusieurs milles. Le plus curieux, c'est qu'on a trouvé dans ses eaux des débris de bâtiments à voiles de construction anglaise. On conjecture que ce lac pourrait bien avoir quelque communication souterraine avec la baie d'Hudson, et que des courants sous-marins y ont amené les débris qu'on a retrouvés.

Le célèbre ingénieur Arthur Mac-Gregor est parti pour Waterville, afin d'étudier ce phénomène.

Distributions du Muséum d'histoire naturelle. — L'administration du Muséum d'histoire naturelle, malgré la faiblesse de la dernière récolte de fruits occasionnée par les intempéries, a pu, selon son usage, distribuer en 1861 aux établissements de bienfaisance du Ve arrondissement, ainsi qu'à l'Orphelinat de Ménilmontant, 852 kilogrammes de fruits. En 1859, année plus favorable, elle en avait livré 1 224 kilogrammes. Outre les fruits, il est sorti du Muséum, à titre gratuit, pour les établissements scientifiques, etc. : 22105 arbres ou arbustes, 1 324 greffes de différentes espèces d'arbres fruitiers, et 49 346 sachets de graines, sans compter les tubercules et plantes enracinées de pleine terre et de serre. L'ensemble de ces dons (non compris les fruits) représenterait, aux prix ordinaires du commerce, une somme de plus de 35 000 francs.

Rivières souterraines. — M. l'abbé Richard, notre célèbre hydroscope, vient de faire à Trieste une des plus importantes découvertes qu'il soit sans doute donné à sa science de faire : il a découvert le passage souterrain, non pas d'une grande source, mais d'une grande rivière, la Recca.

On sait qu'à dix lieues au-dessus de Trieste, une rivière appelée la Recca, s'engouffre dans un abîme et ne reparaît plus. Or, M. l'abbé Richard, qui avait été appelé à Trieste par S. A. I. l'archiduc Maximilien, frère de l'empereur d'Autriche, dans le but de retrouver cette rivière, a remis à la municipalité de cette ville un rapport dans lequel il détermine le point précis où elle passe, sa profondeur, qui est de 350 mètres, sa distance à la ville, et le moyen de l'y amener à l'aide d'une perforation horizontale d'environ 4 000 mètres de longueur.

Neiges éternelles près de l'équateur. — En 1848, lors de son premier voyage au pays montagneux de Jagga, le missionnaire Rebmann, parti de la station Rabbalmpia, près Montbaz, aperçut de loin deux montagnes dont les sommets blanchis avaient toute

l'apparence d'être couverts de neige : c'étaient le Kénia et le Kilimandjaro situés dans le voisinage de l'équateur. La présence de neige persistante à une telle latitude trouva beaucoup d'incrédules parmi les savants, et, notamment en Angleterre, où l'on crut que le missionnaire allemand avait été dupe d'un effet d'optique. Mais aujourd'hui le doute n'est plus permis. M. le baron de Decken, accompagné du géologue Thornton, vient de réussir, au prix de mille fatigues, à pénétrer jusqu'au Kilimandjaro; il en a mesuré la hauteur de plusieurs points, et l'a trouvée de plus de 20 000 pieds anglais (6 500 mètres environ), dont 3 000 pieds (950 mètres) couverts de neige. C'est une montagne qui paraît d'origine volcanique.

Le froid et l'abus de la chasse, par M. le docteur Legrand du Saule. (Conclusions.)— Le froid, en ralentissant le cours du sang dans les vaisseaux de la périphérie du corps, favorise l'accumulation sanguine du côté des viscères, et exerce une action marquée sur le développement des congestions cérébrales.

L'exercice de la chasse, trop fréquemment renouvelé ou poussé jusqu'à l'excès, en produisant, dans la grande majorité des cas, du trouble dans la circulation, une élévation de la température anormale, une fatigue extrême, une dépense très-grande de force nerveuse, une vive surexcitation des facultés de l'intelligence, et consécutivement un état voisin de l'accablement comateux, est une cause occasionnelle assez fréquente de congestion cérébrale.

La chasse doit être interdite aux vieillards; chez eux, la circulation est ralentie, la contractilité artérielle diminuée, la pléthore veineuse dominante, et, par un exercice immodéré, ils ne peuvent que s'exposer plus directement à un danger qui déjà les menace.

La constitution apoplectique n'existant pas, et aucun signe extérieur ne révélant la tendance aux afflux sanguins encéphaliques, il ne saurait être admis d'exception en faveur de ces individus que leur tempérament semble protéger sûrement contre les accidents cérébraux.

Industrie de la soie dans l'île de Mayorque. — La sériciculture, qui avait été autrefois une des branches les plus importantes de l'industrie mayorquaise, était tombée, depuis quelques années, dans un état complet d'abandon, au point que les excellents mûriers blancs sauvages, qui autrefois couvraient la surface de l'île, avaient été successivement arrachés; mais depuis 1856, cette

industrie a bientôt repris un développement rapide et considérable.

L'influence des éleveurs du midi de la France, n'a pas été étrangère à ce mouvement, plusieurs maisons ayant établi à Mayorque un centre d'exploitation. Malheureusement la culture des mûriers n'a pas pris l'extension que semblait exiger l'augmentation de la récolte, et bon nombre d'éducateurs ont été obligés de faire venir une assez grande quantité de feuilles de mûriers étrangers, qui se sont trouvées, par suite de la traversée, dans un état de fermentation préjudiciable à la nourriture des vers. Cette circonstance, jointe à la fraude excitée par l'élévation des prix, quelques marchands ayant mêlé à la récolte locale une graine étrangère tirée surtout de la province de Valence et des îles Canaries, a développé des germes de maladie et provoqué la défiance des acheteurs : plusieurs ont quitté le pays sans entreprendre d'opération ; cependant, ceux qui sont restés et qui ont opéré avec prudence, ont obtenu de bons résultats. Les meilleurs cocons de Mayorque se trouvent à Algaida, Porreras, Felanitz, Manacor, Sainte-Marguerite et Alaro. Ils sont tous d'un jaune pâle, et la soie en est très-forte.

Mines sous marines. — On écrit de Venise, le 11 janvier: « L'empereur d'Autriche a assisté aujourd'hui à un nouvel essai des mines sous-marines. Deux de ces redoutables caisses furent, en sa présence, descendues à une profondeur de 14 pieds au fond de la mer ; chacune d'elles était remplie de 400 livres de coton-poudre. Lors de l'explosion de la première mine un grand brick fut lancé en l'air avec une colonne d'eau de 500 pieds de hauteur, et retomba en mille débris. La deuxième mine enleva un bâtiment côtier avec une colonne d'eau jusqu'à la hauteur du campanile de Saint-Marc, et le détruisit complétement. Tous les archiducs ici présents et un grand nombre de notabilités militaires, ainsi que le ministre des affaires étrangères, M. le comte de Rechberg, assistaient à ce spectacle grandiose. »

Mollusques américains. — M. Burkharat est débarqué il y a quelque temps au Havre par le bateau de Southampton, apportant en France une colonie de coquillages américains, destinés par ordre de l'Empereur à être acclimatés sur les rivages de nos mers, dit le *Journal du Havre.* A son départ de Boston, à bord de *l'Europa*, M. Burkharat avait avec lui différents spécimens de mollusques et de crustacés, dont les plus remarquables étaient la *mactre géante*, et le homard américain, qui pèse jusqu'à 15 kilogrammes ; malheureusement, la traversée s'est accomplie dans

de si mauvaises conditions de temps, que ces deux précieuses espèces n'ont pu être conservées. Les mollusques arrivés vivants au Havre sont : le clam ordinaire (*Venus mercenaria*) et la mye des sables des États-Unis (*Mya arenaria*), qui passe pour l'un des bivalves les plus délicats de la contrée. En débarquant, M. Burkharat s'est rendu à la sous-préfecture et a été immédiatement mis par M. Gros en rapport avec M. de Broca, directeur des mouvements du port, qui est spécialement chargé par M. Coste, membre de l'Institut, d'assurer la conservation de ces mollusques. Ils seront transportés à Saint-Vaast la Houge, par un bateau pilote et placés dans les réservoirs construits *ad hoc* par les soins de M. Coste, en attendant qu'ils puissent être transplantés dans les parties du littoral maritime les plus propices à une bonne reproduction.

Ces expériences d'acclimatation qui intéressent à un si haut degré l'alimentation publique et le bien-être des populations maritimes, vont être poursuivies avec persévérance, et au printemps prochain, dans la saison la plus favorable, M. de Broca apportera lui-même en France, par ordre de M. le ministre de la marine, une nombreuse colonie des meilleures espèces de coquillages comestibles qui vivent aux États-Unis.

Anatomie clastique. — Nous avons le plaisir d'annoncer à nos lecteurs que M. le Dr Auzoux commencera son cours public d'anatomie dimanche prochain à 1 heure.

Zoologie.

Reproduction du corail, par M. Lacaze-Duthiers. — « Un rameau de corail vivant est une véritable colonie d'individus qui sont solidaires les uns des autres, tout en vivant cependant d'une vie propre et indépendante. Ces individus ou polypes sont, pour ne nous occuper que de la reproduction, soit mâles, soit femelles, soit enfin hermaphrodites. En un mot, ils portent les glandes génitales tantôt séparées, tantôt réunies, mais on observe que, dans une même branche, les individus d'un sexe l'emportent ordinairement en nombre. Ainsi un rameau est plus mâle que femelle, ou bien plus femelle que mâle. Les individus hermaphrodites m'ont paru moins nombreux que ceux à sexes séparés. Dans quelques cas, une extrémité d'une branche est femelle ou mâle tandis que la base est d'un sexe différent. On doit déduire de ces faits que la fécondation peut être tantôt directe dans le même

individu, tantôt indirecte et s'effectuer d'individu à individu dans une même branche, ou bien enfin de rameau à rameau par l'intermédiaire de l'eau de la mer. Sous la loupe, quand on n'a pas fait d'études histologiques, on a de la peine à distinguer une capsule séminale d'une capsule ovigère. Mais le microscope lève tous les doutes en montrant d'une part dans les œufs les éléments caractéristiques, la tache germinative, la vésicule transparente et la granulation vitelline; de l'autre, dans les capsules mâles, les spermatozoïdes et les cellules qui les produisent. L'œuf et le testicule sont d'un beau blanc de lait, mais l'opacité caractérise le premier et un peu de transparence vers le milieu caractérise le second. C'est à la base et au-dessous des replis intestiniformes, dans la lame mince qui les unit aux parois du corps, que les glandes génitales se trouvent, et leurs produits de sécrétion deviennent saillants quand ils ont acquis un volume considérable ; ils se trouvent suspendus par un pédoncule fort grêle. Les œufs lorsqu'il se détachent de la partie qui les a produits restent dans la cavité générale et y subissent leurs premières tansformations. Or, cette cavité n'est autre chose que la poche où s'accomplit la digestion, et quand j'ajouterai que le corail est vivipare puisqu'il donne naissance à des embryons déjà développés, on ne pourra manquer de faire cette remarque bien curieuse, que dans la même poche s'accomplit à la fois la dissolution d'une matière et l'accroissement d'un embryon. L'œuf, en commençant ses transformations, prend une forme ovale et se couvre de cils vibratiles, puis il se creuse une cavité ouverte au dehors vers l'extrémité la plus petite. Quand il s'échappe de sa mère, il s'allonge et ressemble à un ver blanc.

Le jeune polype nage à reculons, c'est-à-dire la bouche en arrière, absolument comme les jeunes astroïdes et les jeunes actinies. Quand il se fixe, il éprouve des transformations curieuses qui lui font perdre sa première forme larvée et qui le rapprochent de plus en plus de l'animal parfait. Je ne puis entrer dans les détails qui seraient nécessaires pour faire comprendre l'origine des polypes ou celle du polypier; je dois dire cependant, pour ce qui est relatif à ce dernier, que les faits sont d'une très-grande importance et d'une grande valeur, car ils touchent à la classification et à l'étude générale des coralliaires.

Ces recherches sont le résultat d'une mission confiée à M. Lacaze-Duthiers, et qu'il a parfaitement remplie. Il était chargé d'étudier le mode de reproduction du corail sur la côte algérienne.

Électricité appliquée à la thérapeutique.

M. Babinet, au nom de M. Brandus, a présenté à l'Académie *la brosse volta-électrique* de M. le docteur Hoffmann, de Berlin. « En instituant un grand prix de 5 000 fr. pour l'application de l'électricité à la thérapeutique, l'Académie des sciences a, par là, admis en principe l'utilité et l'efficacité de cet agent mystérieux ; elle a fait appel aussi aux appareils les plus propres à faciliter l'application du traitement par l'électricité, et à en assurer le succès. Or la brosse volta-électrique de M. le docteur Hoffmann, de Berlin, a pris une place assez importante dans la catégorie des appareils électro-médicaux; son efficacité a été constatée par un assez grand nombre d'observations pour que le moment soit venu de la soumettre au jugement de l'illustre corps.

Elle se recommande par sa construction très-simple, son énergie électrique manifeste, son action thérapeutique certaine, son emploi commode, son prix modéré. Ce n'est en réalité qu'une pile de Volta, dont le pole positif est une plaque de zinc formant le dos de la brosse, dont le pôle négatif s'épanouit en un nombre immense *(4 000)* de pointes ou piquants en fils très-minces de cuivre argenté, implantés sur la plaque de cuivre qui forme le dernier élément électro-négatif de la pile. Pour augmenter l'intensité du courant électrique, on a ménagé dans le corps de la brosse un vide ou l'on empile plusieurs lames minces alternées de cuivre et de zinc, séparées par des morceaux de flanelle humectés avec de l'eau salée, de manière à former plusieurs couples de Volta.

Lorsque la brosse est armée, et qu'on met en contact les deux extrémités du fil d'un galvanomètre, l'une avec le dos en zinc de la brosse, l'autre avec une des pointes métalliques, l'aiguille est violemment déviée de 90 degrés ; ce qui prouve que la brosse est en réalité la source d'un courant très-actif, et que chacune des pointes donne issue à l'électricité.

Lorsque le malade fait usage de la brosse, par cela même que sa main appuie sur le dos en zinc et que les pointes sont en contact avec la peau, le circuit est fermé, et le courant circule. On frotte avec douceur circulairement ou longitudinalement, mais toujours dans le même sens, on peut aussi laisser la brosse en place pendant un temps plus ou moins long. Si c'est une personne étrangère qui manie la brosse, il faudra qu'en même temps que

sa main droite un peu mouillée saisit le zinc, sa main gauche rendue humide appuie sur la peau d'une des régions du corps voisine de la partie malade.

Dans son programme de prix, l'Académie signalait comme guérissables surtout par l'électricité : les affections du système nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique ; et c'est précisément à ces affections que la brosse voltaélectrique s'adresse ; c'est dans leur traitement qu'elle présente des avantages et une efficacité incontestables, ainsi que le prouveront et les observations déjà nombreuses qui seront soumises à la commission que l'Académie voudra bien nommer, et les expériences qu'elle voudra sans aucun doute faire répéter sous ses yeux. »

—

Astronomie.

Éclipse du 31 décembre. — M. Bulard nous écrit d'Ouargla qu'il a pu observer l'éclipse de soleil et qu'il a déterminé avec précision les deux contacts, mais l'éclipse n'a été que de 9 dixièmes environ dans cet endroit, dont la latitude est 31° 57′ 9″ et la longitude approchée 2° 56′, d'après M. Bulard. Il s'était d'abord proposé d'aller par 30° de latitude et 7° 14′ de longitude à l'est de Greenwich, sur la route de Ghadma où l'éclipse devait être totale, mais tous ces pays sont en fermentation depuis quelque temps, et la route de Ghadma n'est pas sûre. Le voyage de M. Bulard a duré 29 jours, dont 15 à chameau et à mulet ; il avait emporté avec lui une lunette méridienne de Brunner, 3 bons chronomètres à suspension, 2 lunettes de Secrétan, des thermomètres, des baromètres, etc. Comme l'éclipse n'était pas totale à Ouargla, M. Bulard n'a pas eu l'occasion de faire des dessins, etc. En revanche, il a déterminé un certain nombre de positions sur son parcours, entre autres celles de Biskra, Tuggurt, El Hadjira, Ouargla. Toutes ces observations seront communiquées à M. Le Verrier. En attendant que nous les ayons sous les yeux, disons toujours que M. Bulard a fait preuve de dévoûment pour la science puisqu'il a entrepris ce difficile voyage à ses frais, risques et périls.

Passage de Mercure. — M. Oudemans, qui a observé l'entrée et la sortie de Mercure, à Batavia (lat. sud 6° 10′,9; long. est de Pa-

ris $6^h 57^m 59^s,6$) a employé une méthode particulière qui se recommande sous plusieurs rapports. Il a reçu l'image du soleil sur un écran blanc placé au fond d'une petite chambre noire attachée à l'oculaire d'un excellent télescope de 42 lignes d'ouverture et de 5 pieds de longueur focale. La distance entre l'écran et l'oculaire était de 16 pouces environ. L'image solaire était observée à travers une ouverture carrée de 4 pouces, pratiquée dans la paroi de la chambre obscure; M. Oudemans avait eu, en outre, la précaution de s'envelopper entièrement dans une couverture de damas, laquelle, nouée autour du tube et retombant jusqu'à terre, écartait toute lumière étrangère. De cette façon, l'observation était à la fois sûre, commode, et sans danger pour les yeux. Au moment où la première impression devait avoir lieu, un nuage couvrit le soleil; lorsqu'il disparut, à $0^h 27^m 32^s$, Mercure était déjà entré sur le disque solaire, la distance des bords fut estimée égale à une seconde en arc, ce qui donnerait 14 secondes pour le temps écoulé depuis le contact intérieur, lequel aurait eu lieu à $0^h 27^m 18^s$ temps moyen. A la sortie de la planète, le temps était favorable, mais le bord du soleil ondulait, ce qui doit toujours avoir pour résultat de faire observer la sortie un peu trop tôt, parce que les ondulations cachent la dernière impression du disque noir. *M. Oudemans* a observé les deux contacts de sortie à $4^h 25^m 20^s,7$ et à $4^h 27^m 23^s,7$ temps moyen du lieu. D'après les tables de M. Le Verrier, les trois contacts observés devaient arriver à $0^h 27^m 24^s$, à $4^h 25^m 16^s,8$ et à $4^h 27^m 32^s,0$; différences — 6^s, + $3^s,9$, — $8^s,3$.

Observatoire nouveau. — Le parlement anglais a voté 1 000 livres sterling (25 000 fr.) qui seront mis à la disposition de la Société royale astronomique afin d'établir pour quelque temps un observatoire à une très-grande hauteur, près de Poonah, dans le voisinage de Bombay. Cet observatoire sera dirigé par le capitaine Jacob.

Etoiles variables. — M. Baxendell trouve pour l'étoile *R* du Sagittaire les éléments suivants :

Epoque : 1860. Oct. 17,13 (t. m. de Manchester ?)
Période : 70,88 jours.

Cette étoile variable offre un exemple du phénomène assez rare d'un *minimum secondaire* qui est ici très-nettement indiqué. Les observations, poursuivies depuis le mois d'octobre 1859 jusqu'en octobre 1861, permettent de déterminer comme il suit les principales phases des variations :

	Grandeur moy.	Jours écoulés.
Minimum principal . . .	10,00	0
Maximum principal . . .	8,45	17
Minimum secondaire . .	8,95	35
Maximum secondaire . .	8,60	44
Minimum principal . . .	10,00	71

Le plus petit minimum observé est la grandeur 10,3, le plus grand maximum 8,3, la différence extrême est donc de 2 classes de grandeur.

M. Knott a observé le minimum de l'étoile *R* du Renard, le 27 octobre dernier, juste deux jours avant l'époque du maximum annoncé par M. Pogson. La grandeur était alors à peu près 13,6, le 10 septembre elle était encore 9,3.

On attend avec impatience la publication de l'*Atlas des étoiles variables*, dessiné par M. Pogson.

Comète I, 1862. Le 25 janv. à minuit Æ = 0°, dist. pol. = 15°.

R. Radau.

—

Physique.

Pile de M. Callaud, de Nantes (Rapport fait à la Société d'encouragement par M. le comte Du Moncel). — « Les vases poreux des piles de Daniell sont, comme on le sait, un inconvénient; ils s'incrustent de particules de cuivre qui obstruent leurs pores et finissent au bout d'un certain temps par les fendre et les mettre hors de service. Suivant en cela la voie ouverte longtemps avant lui par notre savant collègue, M. Gautier de Claubry, et par M. Dechaud, M. Callaud a voulu les supprimer complétement en mettant à contribution la différence de densité des deux liquides entrant dans la pile de Daniell, laquelle différence permettait à ces deux liquides de se superposer sans se mêler. De cette manière il devenait facile de composer une pile de Daniell sans un vase poreux, car la solution de sulfate de cuivre pouvant occuper le fond d'un vase et l'eau pouvant surnager au-dessus, il suffisait pour compléter la pile de suspendre par trois crochets sur les bords de ce vase le cylindre de zinc et de faire plonger au fond la tige électro-négative devant fournir l'électricité positive. Celle-ci, d'ailleurs, pouvait consister uniquement dans un gros fil de cuivre recouvert de gutta-percha et terminé par une

lame de cuivre enroulée en spirale sur elle-même. Telle est la pile de M. Callaud, qui est aujourd'hui recherchée dans les applications électriques et employée dans plusieurs services télégraphiques.

J'avais cru d'abord que les dépôts qui se détachent du zinc au bout d'un certain temps de service de la pile, devaient, en tombant au milieu de la solution de sulfate de cuivre, troubler l'état électrique de cette solution, mais je n'ai pas tardé à m'assurer que ces dépôts étant polarisés énergiquement dans le même sens que le sulfate de cuivre, ne devaient pas avoir, dans cette circonstance, une réaction fâcheuse. Ils se déposent, d'ailleurs, en raison de leur insolubilité, au fond du vase, au-dessous de la couche de sulfate de cuivre. La résistance de cette pile est plus considérable que celle des piles de Daniell de mêmes dimensions, mais en revanche sa force électro-motrice est un peu plus grande, de sorte qu'en définitive, sur des circuits un peu résistants, elle produit un effet très-analogue à celui d'une pile de Daniell ordinaire (1).

La pile de Callaud est actuellement mise en usage journalier sur les lignes de la compagnie du chemin de fer d'Orléans. L'administration des lignes télégraphiques a ordonné dernièrement de nouveaux essais; il est donc probable que l'usage s'en répandra de plus en plus avec le temps, et dans cette conviction, le comité des arts économiques a l'honneur de proposer :

Que des remercîments soient adressés à M. Callaud pour son intéressante communication (2). »

—

Science étrangère.

Observations sur les traînées lumineuses des étoiles filantes, faites à l'observatoire d'Athènes, par M. Jules SCHMIDT ; commu-

(1) La force électro-motrice de l'élément de M. Callaud est représentée par 8821, alors que celle de l'élément Daniell est exprimée par 7650. Mais sa résistance est représentée par 843 mètres de fil télégraphique de 4 millimètres, tandis que celle de la pile de Daniell n'est que de 600 mètres. (*Note du rapporteur.*)

(2) C'est sans doute par distraction que M. le comte Du Moncel a complétement oublié de nommer M. Vérité comme ayant produit le premier des piles Daniell sans vases poreux, et fonctionnant de longs mois sans renouvellement. M. Callaud regretterait d'autant plus cette omission qu'il a eu grandement à se louer de son confrère de Beauvais, au début de sa belle industrie. F. M.

niquées par M. Haidinger à l'Académie impériale des sciences de Vienne (séance du 3 octobre 1861) :

1859. 17 octobre, soir, 9 h. 32 m. : Grande étoile filante, d'un éclat pareil à Jupiter, partie du point de convergence situé dans la constellation de *Persée*. A l'œil libre, la traînée lumineuse disparut promptement, tandis qu'elle resta visible pendant plusieurs minutes à l'œil armé. Placé dans une position peu commode, M. Schmidt ne put l'observer que pendant 180 secondes.

1860. 9 août, soir, 10 h. 35 m. : Météore de première grandeur dans le *Verseau*. La traînée, fine et longue de quelques degrés, resta visible à la lunette exploratrice durant un espace d'au moins 120 secondes.

1861. 9 août, 1 h. 38 m. après minuit : Météore brillant et scintillant, parti de la constellation de *Cassiopée*. La traînée resta visible à l'œil nu pendant 5 secondes, à la lunette exploratrice pendant 3 minutes.

C'est le premier exemple d'une traînée de ce genre, qui, dans ses sinuosités, présentât très-distinctement l'aspect d'un *nœud* ou *lacet* environ 3 minutes après sa première apparition. Le mouvement propre, très-faible dans une portion, était remarquablement intense dans une autre.

1861. 10 août, matin, 3 h. 10 m. : Météore volumineux, scintillant, mais de peu de durée, parti du point de convergence situé dans la constellation de *Cassiopée*. La traînée resta visible à la lunette exploratrice bien au delà d'une minute. Pendant 50 secondes qu'elle fut soumise à l'observation, elle montra des variations de forme très-notables.

Les deux derniers météores, très-rapprochés de Cassiopée, leur centre de radiation commun, devaient, selon les règles de la perspective, présenter des trajectoires très-raccourcies, coupant la ligne visuelle de l'observateur à angles très-aigus. Pendant toute leur durée, leur lumière resta intermittente et inégale. Les nœuds de leur traînée semblaient indiquer les places où des explosions partielles avaient eu lieu; et les agglomérations nébuleuses et immobiles pouvaient en être les résidus visibles, tandis que le reste des traînées progressait rapidement (du moins en apparence), suivant la direction générale apparente du météore lui-même et se repliait en courbes irrégulières sur des plans à inclinaisons variables par rapport à la ligne visuelle de l'observateur.

1861. 12 août, 25 minutes après minuit : Grande étoile filante

près de zéta de la Grande-Ourse appartenant au centre de radiation de Cassiopée, et, par conséquent, très-distante de ce centre, montrant, vue à la lunette exploratrice, une traînée de lumière nébuleuse très-mince, longue de 5 degrés, qui persista pendant près d'une minute sans éprouver de changement visible.

M. Haidinger appelle l'attention de la classe sur l'importance scientifique des phénomènes observés par le savant astronome d'Athènes, dont les observations antérieures ont déjà été insérées presque intégralement dans le rapport sur les météores lumineux adressé à l'Association britannique; et sur les rapports intimes qui rattachent les étoiles filantes aux chutes des météorites lithoïdes et métalliques. (*Corresp. partic. de M. le comte Marschall.*)

PHOTOGRAPHIE.

Moyen d'extraire l'argent des bains d'hyposulfite de soude.

Par M. l'abbé Pujo, profess. au petit séminaire de Saint-Pé de Bigorre.

Chaque épreuve positive abandonne dans le bain d'hyposulfite de soude une quantité d'argent relativement considérable. On peut admettre, en effet, qu'en moyenne le ciel, les blancs et les demi-teintes à peine marquées, forment la moitié de la surface totale d'une épreuve photographique, ce qui fait que la moitié de l'argent qu'avait emporté la feuille passe dans le bain de fixage. De plus, même dans les noirs les plus intenses, la plus grande partie du nitrate et de l'albuminate ne sont pas décomposés, et ces sels passent encore dans le bain d'hyposulfite. On peut donc affirmer que sur 1 000 grammes d'argent (soit 1 500 grammes de nitrate fondu) employés à tirer des épreuves, plus de 500 grammes sont restés dans le bain de fixage; et si le photographe peut les extraire sans frais ni long travail, il réalisera une économie de plus de 50 p. 100.

Je propose donc à mes confrères les photographes un procédé simple et sûr pour le traitement des bains d'hyposulfite.

On se procure une terrine de poterie commune de 20 à 25 litres, dans laquelle on réunit tous les bains d'hyposulfite, à mesure qu'ils ont servi. Lorsqu'on veut extraire l'argent, on y ajoute du sulfhydrate d'ammoniaque (1) et on brasse vivement le mélange. Immédiatement l'argent se précipite à l'état de sulfure, et après quelques heures de repos, il se rassemble au fond du vase. On prend alors avec un verre une petite portion du liquide limpide qui surnage, et on l'essaye en y versant quelques gouttes de sulfhydrate : s'il noircit, on n'a pas ajouté assez de réactif, il faudra donc employer une nouvelle quantité de sulfhydrate, brasser de nouveau et attendre que le précipité se dépose. On fait un nouvel essai, et l'on répète les mêmes opérations jusqu'à ce que le liquide surnageant ne précipite plus par l'addition du sulfhydrate. Quand tout le sulfure d'argent s'est rassemblé au fond du vase, on décante avec précaution et on remplit la terrine avec de l'eau; on brasse pour laver le précipité et on attend qu'il s'agglomère; on décantera de nouveau en réunissant cette eau de lavage à la première partie déjà décantée. On lavera encore 4 ou 5 fois de la même manière, mais on jettera ces eaux de lavage.

Le sulfure d'argent recueilli est chauffé assez fortement dans une capsule, pour chasser l'humidité et le soufre en excès qui pourrait provenir de la présence d'un polysulfure dans le sulfhydrate ou même de la décomposition de l'hyposulfite.

On prend alors un poids de chlorate de potasse égal au poids du sulfure obtenu, on le pulvérise finement dans un mortier avec 5 ou 6 fois son poids de craie et on ajoute ensuite le sulfure; ce mélange intime de chlorate de potasse, de craie et de sulfure est chauffé fortement dans un creuset pendant 15 ou 20 minutes.

La masse qui provient de cette calcination est délayée dans l'eau. La craie et le sulfate de chaux qui s'est formé restent en suspension pendant quelque temps quand on agite le liquide, tandis que l'argent qui est alors à l'état de grenaille tombe immédiatement au fond du vase. On peut donc séparer par lévigation l'argent métallique de toutes les matières étrangères.

(1) A défaut de sulfhydrate d'ammoniaque, on peut employer une dissolution de sulfure de sodium qu'on se procure de la manière suivante : On évapore dans une capsule un litre ou deux de la dissolution d'hyposulfite qu'il s'agit de traiter. On pulvérise le sel ainsi obtenu avec les deux tiers de son poids de sciure de bois, et l'on chauffe fortement ce mélange dans un creuset. La masse reprise par l'eau lui abandonne du sulfure de sodium.

La grenaille d'argent recueillie avec soin est fondue dans un creuset et coulée en lingots. Cet argent, très-pur, du reste, pourra parcourir de nouveau le cercle de ses nombreuses métamorphoses photographiques.

Nota. 1° Lorsqu'on précipite l'argent du bain d'hyposulfite, il faut se tenir loin du laboratoire photographique à cause des émanations sulfureuses.

2° Le chlorate de potasse et le sulfure d'argent chauffés seuls feraient explosion; l'opérateur ne doit donc pas oublier d'ajouter la quantité convenable de craie pour éviter de graves accidents.

Procédé très-rapide pour l'impression photographique sur papier.

L'auteur, M. Oppenheim, commence par dire qu'il n'y a rien de neuf dans l'idée d'obtenir des épreuves positives par le procédé négatif, mais que ce procédé n'a jamais pris d'extension, la raison étant, qu'obtenue par des procédés en tout semblables à ceux ayant pour but l'obtention d'épreuves négatives, l'image se trouvant dans le corps même du papier manquait toujours de netteté et de vigueur à la surface.

Partant de l'idée qu'une image positive destinée à être observée par lumière réfléchie devrait être à la surface du papier, il a imaginé et appliqué avec succès un procédé qui donne d'excellents résultats, et dont voici la description très-succincte.

On prépare du petit-lait en coagulant du lait chauffé par l'acide tartrique. On filtre, on clarifie par du blanc d'œuf, avec ébullition, et on filtre de nouveau. On ajoute à ce petit-lait clarifié 5 pour 100 d'iodure de potassium. D'un autre côté, on prépare de l'albumine en battant à neige du blanc d'œufs, on laisse reposer, et on mélange l'albumine à volumes égaux avec le petit-lait iodé. On fait flotter le papier pendant une demi-minute sur ce liquide, on le suspend pour sécher. Non-seulement ce papier se conserve parfaitement, mais il s'améliore par la conservation.

On sensibilise en faisant flotter sur du nitrate (sans acide acétique) à 5 p. 100, pendant une minute; la feuille sensibilisée est lavée sur deux eaux successives, et séchée soit entre du buvard, soit en le suspendant. Le lavage se fait en faisant flotter sur une cuvette d'eau distillée pendant une minute, et ensuite sur une seconde pendant cinq minutes. La première eau ne peut servir que pour trois à quatre feuilles. Elle sert après pour le dévelop-

pement. L'impression se fait à la manière ordinaire, mais à la lumière diffuse seulement. Le temps d'exposition est de deux à dix secondes. L'image doit être peu ou point visible au sortir du cadre à imprimer.

On développe par l'acide gallique avec un peu d'acéto-nitrate. Il faut arrêter l'opération quand l'image a atteint l'intensité voulue, car il perd très-peu dans l'hyposulfite.

On fixe dans une solution de 20 p. 100 d'hyposulfite, et on lave à grande eau ; l'épreuve a une belle couleur sépia ; on peut la faire virer par l'emploi du chlorure d'or, comme dans le procédé ordinaire (*Annales de Poggendorff*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 20 janvier 1862.

Quelle pauvre séance encore, et combien elle a été tristement agitée !

— M. Charles Robin continue son mémoire sur les globules polaires de l'ovule et sur le mode de leur production ; il est assez bien résumé dans les lignes suivantes : C'est par le mode de reproduction des éléments anatomiques appelé *gemmation* et s'opérant à l'aide et aux dépens de la substance hyaline du vitellus, que naissent les *globules polaires*. Chez tous les vertébrés et beaucoup d'invertébrés, leur apparition est suivie de la segmentation du vitellus, qui a pour conséquence la formation du blastoderme, sur les côtés duquel le globule polaire reste comme un corps étranger à l'évolution fœtale. Mais il est des animaux, tels que les tipulaires-culiciformes, chez lesquels, fait remarquable, le vitellus ne se segmente pas, et toutes les cellules de leur blastoderme naissent par gemmation, à la manière des globules polaires chez les autres animaux. De telle sorte que ce mode de production des cellules embryonnaires, qui est limité à un seul point du vitellus sur le plus grand nombre des êtres, devient chez divers diptères le mode général d'apparition des éléments

du blastoderme. Au contraire, la segmentation du vitellus, considérée comme un phénomène sans exception dans le règne animal, est remplacée dans quelques tribus par un autre mode de génération des cellules.

— M. Robin présente, en outre, en collaboration avec M. Magitot, un mémoire imprimé, non encore publié, sur la genèse et le développement des follicules dentaires et des dents.

— M. Perrot transmet la description d'expériences d'un très-grand intérêt. Nous croyons qu'il s'agit de M. Perrot, de Rouen, et d'expériences relatives à l'électricité, dont nous avons reçu la confidence, il y a quelque temps déjà. M. Perrot roule en allumette un morceau de papier joseph ; il trempe la pointe du papier dans de la teinture de tournesol; il l'approche du conducteur d'une machine électrique ordinaire sans déterminer le contact, et il constate que le tournesol a rougi comme s'il y avait eu formation d'ozone ou d'acide nitrique. S'il s'arrange de manière que le conducteur, dont on approche la pointe rougie, soit chargé d'électricité négative, il verra cette pointe revenir au bleu comme au contact d'un alcali, de l'ammoniaque, par exemple. Variée de différentes manières, cette expérience capitale fait naître un grand nombre de faits très-intéressants, qui ne sont pas entièrement nouveaux, mais dont l'explication véritable n'est pas très-facile à trouver, et sur lesquels nous reviendrons.

— M. Anatole de Caligny communique un moyen de préserver les écluses pendant les chômages consécutifs aux sécheresses d'été. En attendant que nous puissions dire quelques mots de cette nouvelle communication, nous reviendrons sur celle qui l'a précédée, ou sur la roue de M. de Caligny. Elle se compose d'un tambour portant extérieurement un anneau creux de section rectangulaire, partagé en plusieurs tuyaux par des aubes perpendiculaires à l'axe, en amont et en aval de chacune desquelles des orifices rectangulaires sont disposés sur la surface courbe extérieure de cet anneau, de sorte que chacun de ces tuyaux est percé latéralement à ses deux extrémités, qui doivent être bouchées en temps utile par un coursier inférieur où elles viennent s'engager successivement. Cette roue formant elle-même une partie du barrage, comme les anciennes roues à pression, se présente latéralement à l'eau du bief supérieur, qui entre par l'extrémité inférieure de chaque tuyau partiel, dont le sommet achève au besoin de se remplir par son immersion dans ce même bief. Cette nouvelle roue à tuyaux a pour but de modifier les anciennes roues à

pression coulant à plein coursier, de manière à leur permettre de marcher plus vite quand elles sont assez profondément immergées. Comprenne qui pourra : M. le marquis de Caligny a dans le champ de l'hydraulique beaucoup de génie inventif, mais il conçoit beaucoup mieux une idée qu'il ne l'expose.

— M. Schutzenberger adresse un mémoire sur l'acétate de cyanogène et l'acide cyanhydrique anhydre.

— M. Paul Gervais adresse de Montpellier deux notes qu'il veut bien résumer lui-même pour le *Cosmos*. « 1° Résultats d'essais de *pisciculture* (acclimatation du saumon dans le bassin de l'Hérault), entrepris depuis 1857. Près de 4 000 saumons, provenant d'alevinage fait à la faculté au moyen de l'appareil de Coste et à l'aide d'œufs expédiés par l'établissement d'Huningue, ont pu être portés à l'Hérault ou dans ses affluents. On sait qu'il n'existe point de saumons dans les eaux versant à la Méditerranée. Depuis que ces essais ont été commencés, on prend annuellement à Lodève, à Ganges, etc., etc., des saumons de la taille de ceux qu'on nomme ailleurs des tacons ; et cette année même, il a été pris dans l'Hérault des poissons de cette espèce, chargés de laitance et d'œufs, et par conséquent, en état de reproduction.

2° Quelques détails sur le τευθὸς, grand calmar méditerranéen, déjà cité par Aristote, et auquel il attribue une longueur de cinq coudées. Il en est cité de quatre coudées par M. Gervais, c'est-à-dire de près de deux mètres. Ils ont été pris sur la côte de Dalmatie, à Nice, à Marseille et à Cette. Ils appartiennent à l'espèce actuellement appelée *Ommastrephes Bartrami* et *Ommastrephes Pteropus* par les naturalistes. Ce sont des animaux pélagiens et qu'on ne prend qu'accidentellement. »

— M. Martins, professeur à la faculté de médecine de Montpellier, transmet le résumé d'un grand travail d'anatomie philosophique, ou d'ostéologie comparée, ayant surtout pour objet les rapports entre les parties supérieures et inférieures des corps dans les diverses classes de vertébrés et d'invertébrés.

— M. de Saint-Venant demande à reprendre un mémoire d'hydraulique, sur lequel il n'a pas été fait de rapport, dans le but de le compléter en comparant ses résultats avec ceux d'un mémoire allemand sur le même sujet dont il a connu plus tard l'existence.

— M. Faye résume les conséquences les plus importantes qu'on peut tirer de sa théorie du noyau et de la queue des comètes.

— M. Le Verrier demande à déposer sur le bureau un grand nombre d'observations du passage de Mercure sur le Soleil, faites

à Durham (Angleterre), par M. Chevallier, à Modène par M. Respighi ; à Varsovie, par MM. Baranowski et Prazmowsky; à Batavia, par M. Oudemans; à Santiago du Chili, par M. Moësta; au cap de Bonne-Espérance, par M. Mac-Lear; etc.,etc. Nous publions ailleurs de ces diverses observations ce qu'elles présentent de plus remarquable: elles s'accordent toutes parfaitement avec les données déduites par M. Le Verrier de la théorie et de ses tables.

— MM. Mac-Lear et Moësta ont aussi observé très-longtemps la seconde comète de 1860, dont on déterminait encore les positions à l'Observatoire impérial les 27 et 28 décembre. M. Le Verrier croit qu'en usant de certains artifices il pourra la retrouver encore, et prolonger la série déjà très-complète de ses observations.

— M. Winnecke a déjà déterminé l'orbite approximative de sa nouvelle comète, Ire de 1862.

— M. Le Verrier enfin présente de la part de M. Yvon Villarceau une étude très-remarquable et très-importante de la lunette méridienne de l'Observatoire impérial de Paris. Il s'agissait de déterminer les limites des erreurs d'observations en tant qu'elles sont dépendantes de la hauteur à laquelle l'astre est observé. La conclusion du mémoire est que ces erreurs sont tellement petites, qu'on pourrait n'en tenir aucun compte. On était arrivé au même résultat, dit M. Le Verrier, par une autre méthode *non plus* analytique, mais synthétique, qui consiste à observer à la fois avec deux lunettes méridiennes deux astres situés à des hauteurs différentes, et dont la différence en déclinaison est connue *a priori*.

— M. Duhamel, président, demande à M. Le Verrier s'il a résumé par écrit la note relative à ces diverses communications, et s'il est prêt à la remettre aux secrétaires *qui sont censés faire la rédaction des comptes rendus*, ainsi que l'exige le nouveau règlement de l'Académie. M. Le Verrier répond qu'il ne s'attendait pas à ce que le règlement fût aussi rigoureusement exécuté. Il ne voit pas comment il pourrait, séance tenante, résumer tant de matériaux divers, et demande à faire cette réduction à tête reposée lorsqu'il sera rentré à l'Observatoire. M. Duhamel déclare avec regret que cette concession dépasse les limites de ses pouvoirs.

— M. Delaunay affirme, dans une note écrite, que la réponse de M. Le Verrier ne détruit pas la moindre partie de ses remarques critiques; que la longue citation, dans les comptes rendus, de passages empruntés aux annales de l'Observatoire n'enlève rien de leur valeur aux raisonnements sérieux par lesquels il a

combattu et la probabilité de la présence de deux anneaux de petits astéroïdes, en tant du moins que cette présence serait conclue des théories des quatre planètes inférieures, Mercure, Vénus, la Terre et Mars, et l'existence d'une *région ravagée* entre Mars et Jupiter, comme aussi entre Vénus et le Soleil.

— M. Le Verrier répond que la persistance de M. Delaunay l'étonne, mais qu'il ne voit aucun moyen de la faire cesser; qu'il ne pourrait que répéter ce qu'il a déjà dit dans les derniers comptes rendus : « S'il plaît à quelqu'un d'affirmer qu'une théorie peut n'être pas juste, mais sans apporter aucune raison quelconque à l'appui, une objection si banale, qu'on pourrait opposer *a priori* à tout travail scientifique, ne tombe-t-elle pas d'elle-même? S'il plaît à quelqu'un d'appeler empirique un résultat tiré des observations, faut-il le suivre dans une discussion de mots, etc.? Quant à cette prétendue région ravagée entre Mars et Jupiter ou entre Vénus et le Soleil, que lui, M. Le Verrier, aurait découverte, il ne sait pas du tout ce que cela veut dire, il ne s'est jamais servi de ces expressions que M. Delaunay trouve si pittoresques; il ne sait par qui elles ont été inventées.

Nous sommes dans le même embarras que M. Le Verrier, et il nous serait impossible de retrouver dans nos souvenirs où l'on a pu faire allusion à des régions ravagées sorties de l'analyse de M. Le Verrier. Nous ne connaissons dans le ciel d'*espaces ravagés* que ceux signalés par le grand Herschel, et auxquels une certaine puissance de condensation exercée par des centres inconnus aurait comme enlevé les étoiles qu'ils ont dû primitivement contenir. On a aussi quelquefois appelé *Ravageur* Jupiter, dont la masse relativement énorme fait sortir, par son attraction prépondérante, les comètes des orbites qu'elles ont décrites jusque-là, et les jette dans des voies toutes nouvelles; la démonstration de ce grand fait est un des plus beaux titres de gloire de M. Le Verrier, et tout le monde se rappelle la sensation causée par son mémoire sur les apparitions successives de la comète de Faye. D'ailleurs, par cela même que M. Le Verrier n'a pas regardé comme réelles les grandes inclinaisons indiquées par son analyse, il n'a pas pu conclure à l'existence des prétendues régions ravagées. Nous serions curieux de savoir où M. Delaunay a pris ce qu'il en a dit. Inconstance des choses humaines! les mémoires de M. Le Verrier sur les variations des éléments des planètes, pour lesquels on lui fait aujourd'hui une si rude guerre, ont été solennellement approuvés par l'Académie, après un rapport très-laudatif fait par

M. Liouville, en son nom et aux noms de MM. Arago et Savary.

La réplique de M. Le Verrier fait renaître le débat relatif à l'application du règlement; il veut qu'elle soit imprimée dans les comptes rendus qui contiendront la lecture de M. Delaunay, et il déclare en même temps qu'il lui est impossible de la rédiger avant la fin de la séance pour la communiquer de nouveau à l'Académie, comme le règlement l'exige.

Le président, M. Duhamel, ne veut pas, ne peut pas accepter une rédaction faite en dehors de la séance; le règlement existe, il faut qu'il soit exécuté; s'il devait être violé sous sa présidence, il donnerait sa démission, ou il exigerait que l'illustre corps fît un règlement nouveau.

M. Le Verrier ne comprend pas cette insistance qui placerait les membres de l'Académie dans une situation exceptionnelle et lamentable; attaqués, ils ne pourraient pas répondre, ou ils ne répondraient que huit jours après l'effet, irrévocable peut-être, produit par la rédaction du confrère agresseur.

MM. Duhamel, Dupin, Flourens, demandent le maintien du règlement, et s'étonnent qu'un délai de huit jours effraye tant M. Le Verrier. Loin d'être nuisible, ce délai est au contraire tout à fait à son avantage; il pourra mieux mûrir sa réponse et la rédiger de telle sorte qu'elle mette plus vite fin au débat. La petite allocution de M. Flourens, qui est deux fois académicien et académicien très-académique, a été écoutée avec une vive attention et un certain étonnement. La discussion scientifique fait, dit-il, partie essentielle de l'héritage de l'Académie; nous sommes ici pour découvrir, mais nous sommes ici non moins pour causer, pour discuter. Les annales des séances de l'Académie des sciences, qui remontent à plus de trois siècles, sont pleines du souvenir de discussions mémorables. Qui ne se rappelle la grande lutte engagée dans le premier tiers de ce siècle, entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire? Ce qui donnait de la valeur à cette discussion, c'est précisément ce qui effraye M. Le Verrier : un délai de huit jours entre l'attaque et la réponse. Il ne peut pas ne pas regarder comme scientifique et sérieuse la discussion soulevée par M. Delaunay, car M. Delaunay est savant, très-savant, car sa science lui inspire, à lui M. Flourens, une vénération profonde; car en entreprenant des travaux de très-longue haleine qui ne semblaient plus de ce siècle, M. Delaunay donne un noble et bel exemple. De son côté, M. LeVerrier est un savant éminent; l'Académie l'écoute

avec attention et avec plaisir. Que la discussion se continue donc, mais qu'elle se continue dans les termes du règlement, ce n'est pas trop de huit jours pour bien comprendre et bien réfuter une attaque qu'un confrère a mis huit jours à méditer, etc., etc.

Entre autres articles du règlement, M. Duhamel a lu celui qui fixe à huit le nombre de pages dont chaque académicien pourra disposer dans un numéro des comptes rendus, et à cinquante le nombre des pages qu'il pourra remplir chaque année. Nous faisons des vœux sincères pour que ces limites ne soient jamais dépassées, et pour que les comptes rendus qui, depuis deux ans, ont repris leur vieille exubérance et des proportions énormes, rentrent dans des limites raisonnables. Ils sont le désespoir des compositeurs, des imprimeurs, des brocheurs, et une ruine pour l'Académie, dont ils épuisent toutes les ressources.

— M. Payen, au nom de M. Musculus, présente une note relative à l'action de la diastase et de l'acide sulfurique sur l'amidon.

— M. Dumas regrette vivement que le temps ait manqué à M. Pasteur pour lire son mémoire sur la fermentation acétique, qui est attendu avec tant d'impatience, et qui renferme des faits si nouveaux, des phénomènes si imprévus; il prend date en demandant aux secrétaires perpétuels de parapher les pages de ce précieux manuscrit.

— M. Henri Sainte-Claire Deville présente, au nom de M. Debray, une note extrêmement intéressante sur la réalisation, par projection, au moyen de la lumière Drummond, des expériences d'analyse spectrale de MM. Kirchhoff et Bunsen. « On connaît le remarquable mémoire de MM. Kirchhoff et Bunsen sur les spectres des flammes colorées par les métaux. Leurs expériences n'ont pas été jusqu'ici projetées sur un écran, ainsi qu'on le fait pour les phénomènes lumineux qu'on veut rendre visibles pour un auditoire; j'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à réaliser cette projection.

La combustion du gaz de l'éclairage, alimentée par l'air ordinaire, donne une flamme trop pâle, lorsqu'on y introduit des substances métalliques, pour qu'on puisse en voir nettement le spectre autrement que dans une lunette ; mais si l'on prend pour flamme le dard excessivement chaud du chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, coloré par divers métaux, l'éclat qu'elle acquiert est si vif qu'il devient très-facile d'en projeter nettement le spectre. Pour cela on introduit cette flamme dans l'appareil photogénique de M. Duboscq, dont tous les physiciens se servent pour

leurs expériences d'optique, et l'on opère absolument comme s'il s'agissait d'obtenir le spectre de la lumière de la lampe à huile, ou de l'arc voltaïque. On obtient alors sur un écran convenablement placé la série des raies brillantes et diversement colorées qui caractérisent le métal introduit dans la flamme. Ces expériences réussissent non-seulement avec les métaux alcalins et alcalino-terreux, mais encore avec quelques métaux tels que le cuivre et le plomb, quoique ces corps ne donnent avec la flamme du gaz et l'appareil ordinaire qu'un phénomène assez confus. Comme le platine fond instantanément dans la flamme du chalumeau, on y introduit la substance métallique au moyen d'un petit crayon de charbon de cornue ou d'une allumette fortement imprégnée de la matière à essayer, que l'on choisit de préférence parmi les chlorures métalliques; avec un peu d'habitude on maintient le phénomène assez longtemps pour qu'on puisse bien en saisir tous les détails à une assez grande distance.

On peut également projeter, en employant la lumière de Drummond, le renversement de la raie brillante du sodium, observé, comme on le sait, pour la première fois, par M. Foucault à l'aide de la lumière électrique. La lumière de Drummond, placée dans l'appareil photogénique, donne un spectre continu dans lequel on fait apparaître une raie noire à la place qu'occupe la raie brillante du sodium dans le spectre des flammes contenant ce métal, dès qu'on met devant la fente de l'appareil la flamme d'une lampe à alcool salé.

Pour produire la lumière de Drummond, je me sers d'un instrument peu compliqué et d'un maniement facile, dont je recommande l'emploi avec confiance, parce qu'il permettra de répéter la plupart des expériences d'optique qu'on fait avec la pile, à défaut du soleil. Il se compose essentiellement d'un cylindre de chaux vertical et d'un chalumeau à gaz séparés dont le bout très-incliné permet de lancer contre la chaux un jet presque rasant, afin que les rayons lumineux, émanés du point le plus chaud, puissent tomber sur la lentille sans être interceptés par le bec du chalumeau. Le maniement de l'instrument est absolument sans danger; j'ajouterai que l'on peut se servir du gaz de l'éclairage tout aussi bien que d'hydrogène pur, et que la dépense en oxygène ne dépasse pas 30 à 40 litres par heure. Je compte donner très-prochainement, dans un mémoire sur cet appareil, des détails très-circonstanciés, qui en rendront, je l'espère, l'usage tout

à fait pratique pour les cas très-nombreux où l'on ne recherche pas une lumière exceptionnellement intense. »

Lorsque, le premier, avec M. Soleil, nous avons voulu projeter et rendre visibles à tout un auditoire les brillants phénomènes de l'optique, nous nous sommes servi d'abord de la lumière Drummond fournie par un appareil que l'on voit encore dans l'amphithéâtre de la faculté des sciences. C'est plus tard, qu'aidé de M. Duboscq, gendre de M. Soleil, nous avons prouvé par un très-grand nombre d'expériences, faites à la lumière électrique, toujours par projection, que le spectre et les raies étaient le meilleur moyen d'analyse, sinon quantitative du moins qualitative. F. M.

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de minéralogie et de géologie. Les candidats étaient : au premier rang, M. Lyell, à Londres ; au *deuxième rang et par ordre alphabétique,* Abich, à Saint-Pétersbourg ; Boué, à Vienne ; Dana, à New-Haven (États-Unis) ; de Déchen, à Bonn ; Domeyko, à Santiago (Chili) ; Hitchcock, à Boston ; Jackson, à Boston ; Logan, à Québec ; Naumann, à Leipzig ; Angelo Sismonda, à Turin ; Studer, à Berne. Au premier tour de scrutin, M. Lyell est élu correspondant par 49 suffrages.

— M. Faye présente l'*Annuaire du Cosmos*, et fait un grand éloge des articles qu'il contient, entre autres du précis des progrès de l'astronomie pendant 1861, par M. Radau. Ce petit volume a été donné à un très-grand nombre d'académiciens ; c'était comme le présent de bonne année de leur illustre confrère, M. Seguin ; il a été reçu par tous avec une grande reconnaissance, et il a valu à la direction comme à la rédaction du *Cosmos* des félicitations sincères. Tout fait espérer que cette utile création est enfin définitivement adoptée et qu'elle fera de plus en plus son chemin, utilement et glorieusement.

L'Académie, dans le comité secret, après une discussion très-vive, presque personnelle, a décidé, malgré 19 voix opposantes, qu'il y avait lieu à remplir le vide laissé dans la section de zoologie et d'anatomie par la mort si regrettable d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. La minorité voulait que l'élection fût renvoyée à six mois pour laisser à divers candidats le temps de mieux faire valoir leur mérite.

VARIÉTÉS.

Applications diverses de la vapeur-gaz, désaturée d'eau ou sursaturée de chaleur, engendrée à une température très-élevée, par M. TESTUD DE BEAUREGARD.

Nos lecteurs savent déjà comment M. Testud de Beauregard fait naître en aussi grande abondance qu'il est nécessaire, de la vapeur désaturée à 250 ou 300 degrés, par la projection successive et parfaitement régulière d'une quantité déterminée d'eau sur la paroi intérieure d'un générateur plongeant par son fond dans un bain d'étain; mais nous ne leur avons pas dit encore quel heureux, quel immense parti l'habile ingénieur avait su tirer de la vapeur ainsi engendrée.

Nous avons dit vapeur, nous aurions dû dire gaz, et nous dirons désormais vapeur-gaz; car ne contenant plus une seule molécule d'eau *liquide*, cette vapeur se comporte absolument comme un gaz, comme l'air; elle se dilate régulièrement quand on la chauffe d'une fraction constante de son volume, et peut atteindre les températures fixes les plus élevées avec ou sans pression. Pour elle comme pour les gaz, le thermomètre et le baromètre sont deux instruments à indications complétement indépendantes. A 1 000 degrés, c'est presque une flamme, elle rougit les tubes de cuivre par lesquels on la fait passer, et, cependant, on peut la faire circuler à son degré, de manière à obtenir comme un courant de feu, capable des effets caloriques les plus variés et les plus intenses.

Mais à mesure que sa température va en augmentant, au delà d'une certaine limite, l'affinité entre les deux gaz qui constituent la vapeur désaturée va sans cesse en diminuant. Bientôt les deux molécules d'oxygène et d'hydrogène dont elle est formée ne se compénètrent plus, elles ne sont plus, en quelque sorte, que juxtaposées, prêtes à se séparer, à se céder l'une l'autre aux molécules ambiantes douées d'une affinité plus grande ou prépondérante. Dans ces conditions nouvelles, la vapeur sphéroïdale devient capable de tout un nouvel ordre d'effets, ordre multiple où elle joue tantôt le rôle d'agent incomparable de combustion,

puisqu'elle fournit à la fois et l'hydrogène qui brûle et l'oxygène qui fait brûler; tantôt le rôle d'agent chimique d'une puissance illimitée par les propriétés réductrices si énergiques de son hydrogène, par les propriétés oxydantes plus énergiques encore de son oxygène. Mais, hâtons-nous de passer de ces considérations générales aux applications industrielles ou aux appareils divers qui doivent mettre en jeu ces propriétés si merveilleuses.

Surchauffeur. Il y a longtemps qu'on a soupçonné et apprécié les avantages, sur lesquels nous sommes revenu tant de fois, de la vapeur surchauffée, et par conséquent des surchauffeurs. La compagnie des Messageries impériales n'a vu son service pleinement et économiquement assuré qu'à partir du jour où elle a surchauffé la vapeur qui met en jeu les gigantesques machines de ses paquebots. Le secret de l'économie considérable de combustible constatée à bord du *Fontenoy* dans des expériences à jamais mémorables, est tout entier dans la construction plus ingénieuse du surchauffeur. Mais le surchauffeur n'est un appareil vraiment parfait, il ne donne tous les résultats qu'on doit en attendre, qu'autant qu'il opère sur de la vapeur-gaz. Quand, en effet, on fait entrer dans ses flancs de la vapeur saturée ou humide, entraînant toujours avec elle de l'eau à l'état liquide; cette eau, qui se vaporise instantanément en dehors des conditions conservatrices du générateur à bain d'étain, devient une cause active de destruction, une source aussi d'explosions dont on cite déjà beaucoup d'exemples.

Avec la vapeur désaturée, au contraire, qui ne contient aucune eau, qui se comporte absolument comme un gaz, le surchauffeur devient l'appareil du monde le plus facile à conduire et à conserver. On obtient sans peine aucune une température pouvant atteindre 1 000 degrés, que l'on règle à volonté, que l'on peut rendre fixe et immuable, en s'aidant d'un pyromètre de construction très-simple.

Soufflerie aérhydrique. La vapeur-gaz sortant du surchauffeur où elle a atteint une température de 800 à 1,000 degrés, arrive par un tube à section très-petite au sein d'un haut-fourneau chargé ou rempli d'un combustible quelconque : bois, houille, coke, tourbe, etc.

La vapeur à 1 000 degrés met d'abord le feu au combustible; et bientôt, au contact de la flamme ou des matières incandescentes, elle se décompose; son oxygène s'unit au carbone et le fait mieux brûler; son hydrogène, devenu libre, brûle à son

tour, et le haut-fourneau devient le siége d'une combustion ardente, au delà de ce que l'on peut imaginer.

Nous n'oublierons jamais l'étonnante expérience dont nous avons été témoin dans l'usine de la rue Lafayette. Le petit fourneau sur lequel on opère ordinairement, a un mètre environ de hauteur, 20 centimètres de diamètre intérieur; on le remplit de charbon sur une hauteur d'environ 33 centimètres, et l'on introduit en son centre, par un tube d'un millimètre au plus de diamètre, la vapeur sortie brûlante du surchauffeur. Le charbon s'allume, la décomposition commence, et l'on voit jaillir du fourneau un jet d'hydrogène enflammé, de 30 centimètres de diamètre, de plus d'un mètre de hauteur. Si au charbon on substitue le boghead écossais, ou si, à la surface du charbon on projette quelques poignées de boghead, l'hydrogène pur est remplacé par de l'hydrogène bicarboné, et l'on a une colonne de lumière éblouissante, toujours de 30 centimètres de diamètre, mais de plusieurs mètres de hauteur; elle s'élève quelquefois jusqu'au sommet de l'atelier, et elle éclairerait un espace immense.

Jusqu'à présent, les hauts-fourneaux marchent au moyen de ventilateurs, mus par de puissantes machines à vapeur, dont les chaudières ont un volume énorme, des dimensions véritablement colossales, et qui engendrent à grand'peine un courant d'air dont la pression est en moyenne de 10 centimètres de mercure. La soufflerie aérhydrique remplacera désormais ces ventilateurs et ces moteurs gigantesques; un générateur à vapeur-gaz de volume très-réduit, et un surchauffeur, plus petit encore, suffiront à enflammer les flancs du haut-fourneau, bien plus activement que ne le faisait le courant d'air, si péniblement, si chèrement engendré et entretenu. A égalité de température et d'effet, l'économie de combustible sera de plus d'un tiers; puisque autrefois la vapeur qui animait le ventilateur était perdue, tandis que, dans le nouveau système, toute la vapeur mise en jeu brûle ou fait brûler sans perte aucune.

Appliquée aux chaudières à vapeur, la soufflerie aérhydrique changera ou améliorera dans une proportion énorme les conditions de leur chauffage. On pourra supprimer les grilles et modérer à volonté l'intensité de la combustion; le foyer, en même temps, sera rendu complétement fumivore; on n'aura plus besoin de ces cheminées énormes qui coûtaient tant à construire. Ajoutons même, que, si on le voulait, le foyer d'une chaudière à vapeur deviendrait simplement un four à production de coke, parfaite-

ment désulfuré, propre à mille usages précieux, ce qui réduirait, dans une proportion énorme, le prix de la vapeur employée comme moteur.

Appliquée aux locomotives, la soufflerie aérhydrique les transformera aussi complétement; mais nous nous réservons d'entrer à ce sujet dans plus de détails, et nous nous bornerons à énumérer rapidement, en finissant, quelques applications non moins capitales.

Générateurs de gaz hydrogène pur ou bicarboné. En renfermant en vase clos la masse de coke, s'il s'agit d'obtenir de l'hydrogène pur; la masse de la houille ou de boghead, s'il s'agit d'obtenir du gaz hydrogène bicarboné, au sein de laquelle on fait arriver le jet de vapeur surchauffée à 8 ou 900 degrés, on obtient, avec des appareils infiniment petits, des quantités énormes de gaz. Dans ces conditions, la vapeur fournie par un générateur à bain d'étain de six chevaux fournirait une moyenne de 250 mètres cubes de gaz par heure, à un prix excessivement bas, comme chacun peut s'en assurer par un calcul facile.

S'il s'agit de distiller les schistes pour extraire l'huile minérale qu'ils contiennent; de réduire des sulfures métalliques; ou simplement de cuire la porcelaine, le verre, la brique, le plâtre, la vapeur-gaz surchauffée deviendra le plus efficace et le moins coûteux des agents que l'on puisse mettre en œuvre.

En résumé, production de la vapeur à toute température avec ou sans pression; suppression dans les hauts-fourneaux des ventilateurs et des moteurs qui les commandent; génération surabondante et économique de gaz hydrogène pur et carburé; suppression des cheminées à vapeur et fumivorité des foyers des chaudières; distillation plus facile et réduction plus prompte d'une multitude de substances grasses ou huileuses et de minerais : voilà ce que M. Testud de Beauregard obtient, avec un succès toujours plus constant, de sa vapeur-gaz surchauffée, et ce qu'il offre comme un bienfait inappréciable à l'industrie de la France et du monde entier.

F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Eau de mer dessalée. — M. Carré montrait, lundi dernier, dans la salle d'attente de l'Académie des sciences, un flacon d'eau de mer presque dépouillée de tout le sel qu'elle contient, par une double opération physique; la congélation au sein de son appareil à circulation d'ammoniaque liquide; et la dessiccation ou l'évaporation au sein d'une turbine animée d'un mouvement de rotation excessivement rapide, comme dans le traitement des cristaux de sucre. Nous avons goûté cette eau, et nous l'avons trouvée non-seulement potable, mais vraiment bonne; elle contient cependant encore une très-petite quantité de chlorure de sodium, la quantité, par litre, qui suffirait à précipiter l'argent de 40 centigrammes de chlorure d'argent. Il y a très-probablement dans ce fait le germe d'une industrie grandement utile.

Révivification des noirs. — MM. Henri Leplay et Cuisinier, chimistes, manufacturiers très-expérimentés et très-connus, paraissent avoir résolu un très-difficile problème, et cette solution constituerait un perfectionnement considérable dans l'industrie du sucre indigène. Il s'agit de la révivification directe du charbon animal sur le filtre même et de telle sorte qu'il puisse servir immédiatement à une nouvelle opération, par la double action de la vapeur à 100 degrés et de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. Les prémices de cette précieuse invention sont réservées au *Cosmos*, et nous la décrirons très-prochainement.

On parle aussi dans le monde saccharin de résultats presque miraculeux obtenus par la substitution étrange de la terre à foulon au noir animal; mais nous ne croyons en aucune manière à l'économie de 3 fr. 70 c. par sac, et à l'excédant de rendement de 20 pour 100, affirmés par l'inventeur. C'est trop beau pour être vrai, ou plutôt, c'est impossible, ce serait plus que le mouvement perpétuel; la désillusion ne se fera pas longtemps attendre. Nous n'augurons pas grand'chose non plus, malgré les éloges qu'il a reçus de divers côtés, du procédé de défécation et d'épuration des sucres par l'alcool.

Jardin d'acclimatation. — La grande serre d'hiver du Jardin



zoologique d'acclimatation du Bois de Boulogne, après une longue réparation de son appareil de chauffage destiné à entretenir par tous les temps une température printanière, vient d'être ouverte au public. Le fond du tableau est toujours la représentation d'une forêt vierge des régions tropicales, encadrée d'une bordure de camélias, d'azalées et de rhododendrons. Rien de plus splendide et de plus ravissant à voir que la plantureuse végétation des zamias, des calladiums et des fougères arborescentes, ainsi entourée de la riche floraison des camélias, qui, sous l'excitation de la chaleur sont en plein épanouissement. On se croirait à deux mille lieues de Paris, dans un monde enchanté; au moyen d'allées disposées avec un art infini, on peut trouver la solitude, même au milieu de la foule des promeneurs. C'est le rendez-vous aristocratique du Bois de Boulogne. On est toujours sûr d'y trouver belle et bonne compagnie, tout le confort imaginable, un riche salon pour se reposer, de larges cheminées pour se chauffer, un excellent buffet, des livres, des journaux et les revues du jour, enfin tout ce qui peut engager à y prolonger les heures. (*Moniteur universel.*)

Congélation empêchée. — On écrit de Lille au *Courrier du Nord :* On nous signale un fait qui a une grande importance. « Dans le but d'empêcher la congélation des eaux de la Deule, M. Menche, ingénieur des ponts et chaussées, a amené dans cette rivière les eaux de la Scarpe, et fait jouer de deux heures en deux heures les écluses de la rivière. Cette manœuvre a eu un plein succès. La rivière est libre des glaces qui gênaient autrefois la circulation des bateaux apportant le charbon destiné aux usines et manufactures. Les ouvriers n'ont donc plus à redouter le chômage qui accompagne ordinairement les fortes gelées, grâce à l'ingénieux moyen employé par le chef de l'administration des ponts et chaussées. » (*Monit. univ.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 27 janvier 1862.

La correspondance a été dépouillée par M. Élie de Beaumont; et l'Académie s'est formée immédiatement après en comité secret pour discuter les titres des candidats à la place vacante dans la section d'anatomie et de zoologie.

— L'Académie apprend avec douleur la mort d'un de ses plus illustres correspondants de la section de géométrie, M. Michel Ostrogradski, né le 24 septembre 1801, à Paschenna, gouvernement de Poltawa, petite Russie, et mort au lieu même de sa naissance, dans la terre patrimoniale de sa famille, où il était allé prendre ses vacances le 30 novembre dernier. Il était arrivé, par un talent hors ligne, à tous les honneurs qu'un savant peut désirer et atteindre : membre ordinaire, depuis trente ans, de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, inspecteur général des études mathématiques des institutions militaires de toutes les Russies, conseiller d'état en service ordinaire; correspondant de l'Académie des sciences de Paris et de toutes les académies de l'Europe, etc. Dans sa jeunesse, il était venu à Paris pour suivre les cours des professeurs célèbres de notre capitale : des Poinsot, des Poisson, des Cauchy, des Ampère, et il avait conservé avec ses maîtres, avec Cauchy surtout, les relations les plus amicales; nous nous souvenons très-bien qu'il nous fut donné de nous asseoir près de lui sur les bancs de la Sorbonne. Il avait vraiment le génie mathématique; son chef-d'œuvre ou son tour de force a été son *Mémoire sur le calcul des variations des intégrales multiples*, auquel M. Lindeloef et moi nous rendions récemment un si solennel et si sincère hommage. Triste rapprochement, les deux *créateurs* du calcul moderne des variations ont été Sarrus et Ostrogradski, et tous deux morts depuis la publication de nos leçons, dans un même mois!

— M. Seguin, aîné, fait hommage à tous ses confrères de l'Institut d'un mémoire in-4° ayant pour titre : *Considérations sur les causes de la cohésion envisagées comme une des conséquences de l'attraction newtonniene.* C'est une brochure de 54 pages avec de très-belles planches. Nous sommes heureux de pouvoir offrir ce grand travail à nos lecteurs, et nous le reproduisons intégralement plus loin sous forme de Variété.

— M. Poey adresse les observations de température comparée des eaux de l'océan Atlantique et de l'air qu'il a faites avec le plus grand soin dans la traversée de Southampton à l'île de la Havane. Nous les analyserons dans notre prochaine livraison.

— Nous n'entendons que le titre de diverses communications sur la lumière polarisée des comètes, sur la composition des fontes par M. Résal; sur les générations spontanées, sur les cendres lancées par le Vésuve dans la dernière éruption, etc., etc.

— M. A.-F. Pourriau, docteur ès sciences, professeur à l'École

impériale de la Saulsaie et à l'École centrale lyonnaise, fait hommage d'un volume très-intéressant qu'il vient de publier à la librairie Lacroix, sous ce titre : *Éléments des sciences physiques appliquées à l'agriculture*, chimie inorganique suivie de l'étude des marnes et des eaux, et d'une méthode générale pour reconnaître la nature d'un des composés minéraux intéressant l'agriculture ou la médecine vétérinaire. Nous recommandons tout particulièrement à tous ceux de nos lecteurs qui vivent à la campagne, un ouvrage qui se distingue par ses applications heureuses à l'agriculture, mais dans lequel ils trouveront cependant toutes les généralités chimiques dont ils peuvent avoir besoin.

— M. le comte de Villeneuve, ingénieur en chef et professeur à l'École des mines, adresse un mémoire de géographie ou de géologie philosophico-mathématiques, dont M. Élie de Beaumont fait le plus grand éloge. Il s'agit d'une coordination générale des continents et des mers, par rapport au détroit de Behring, qui serait comme le centre du globe, et de relations mathématiques très-curieuses entre les longueurs des principaux isthmes de Panama, de Suez, etc.; ces isthmes, en outre, seraient, par rapport au détroit de Behring, sur un même parallèle.

— M. le docteur de Pietra-Santa communique des observations physiques, chimiques et météorologiques recueillies aux Eaux-Bonnes. Nous énumérerons rapidement les conséquences auxquelles elles ont conduit. 1° Dans les premières minutes, l'eau sulfureuse de Bonnes se refroidit plus promptement que l'eau ordinaire préalablement portée à la température de 32°; 2° Pendant le mois de juillet 1861, aux trois stations de Paris, de Versailles et des Eaux-Bonnes, les courbes des intensités ozonométriques ont montré qu'à Paris la proportion d'ozone est presque nulle, le sommet de la courbe oscille entre 1 et 3 degrés de l'échelle Bérigny; qu'à Versailles il y a plus d'ozone qu'à Paris, mais beaucoup moins dans les montagnes des Pyrénées.

— Les candidats choisis par la section pour remplacer Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, sont, en *première ligne*, M. Blanchard ; en *seconde ligne ex æquo*, MM. Charles Robin et Gratiolet, etc.

CONSIDÉRATIONS

SUR

LES CAUSES DE LA COHÉSION

ENVISAGÉES

COMME UNE DES CONSÉQUENCES DE L'ATTRACTION NEWTONIENNE
ET RÉSULTATS QUI S'EN DÉDUISENT
POUR EXPLIQUER LES PHÉNOMÈNES DE LA NATURE

Par M. SEGUIN, aîné.

Qui vivit in æternum creavit omnia simul.
(ECCLÉSIAST., chap. XVIII, verset I.)

Le désir d'éclairer une idée théorique qui m'avait été recommandée et en quelque sorte léguée par mon oncle le célèbre Montgolfier, l'idée que la force et le calorique ne sont que deux manifestations différentes d'une seule et même cause, me décida, à l'époque où je le perdis, à me livrer à l'examen de cette question dont j'ai fait depuis tout le sujet de mes réflexions. Ces études, qui avaient ainsi pour objet principal les rapports qui existent entre la production de la force et le calorique, et les raisons de ces rapports m'ont amené insensiblement à des vues d'ensemble qui sortent de toutes les hypothèses et de tous les systèmes mis en avant jusqu'ici pour expliquer les causes de la formation des corps par l'agrégation de leurs molécules dans un ordre plus ou moins régulier ; et à considérer sous un nouveau jour les lois auxquelles ont dû obéir les molécules matérielles, pour donner naissance aux divers corps qui existent dans la nature ; j'ai été conduit ainsi à formuler une véritable cosmogénie nouvelle.

Une des premières conséquences de mes recherches, qui avaient surtout pour objet, ainsi que je viens de le rappeler, la démonstration de l'identité de causes du calorique et du mouvement, avait été de me faire admettre que le calorique et les autres agens que la science de nos jours a qualifiés d'impondérables, devaient au contraire être regardés comme des manifestations de la matière réduite à un état de ténuité extrême. J'arrivais ainsi, comme malgré moi, à une théorie différente de celles qui ne voient dans les phénomènes de la lumière et de la chaleur que l'effet des vibrations d'un fluide hypothétique appelé *éther*, d'une densité infiniment petite, d'une élasticité infiniment grande.

Ces résultats m'effrayèrent, et, pendant longtemps, la crainte de me mettre en opposition avec les doctrines régnantes m'arrêta. Il me semblait que la seule apparition dans le lointain de la tendance ou de la portée que pouvaient avoir mes nouvelles vues théoriques, les ferait repousser comme instinctivement, sans qu'on voulût même me suivre dans leur exposition. J'attendais donc patiemment que des faits nouveaux jetassent un nouveau jour sur ces questions si délicates, et forçassent à revenir sur des conclusions que je ne regardais pas comme sans appel. Il ne me semblait pas impossible qu'un grand nombre de particularités des phénomènes sur lesquelles l'attention des physiciens ne s'était pas encore portée, étaient de nature à modifier leur conviction quand ils se décideraient à les observer. J'étais persuadé aussi que quelques années de retard dans la publication de mes études sur une matière d'aussi grande importance ne pouvaient que leur être favorables.

Qu'est-il arrivé en effet? D'une part, le temps m'a permis de suivre mes idées, d'en mieux déduire les conséquences, d'en étendre chaque jour l'application à l'explication des phénomènes de la physique moléculaire; d'arriver de plus en plus à me convaincre que ces phénomènes s'expliquent tous par la loi de la gravitation universelle, de l'attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré des distances.

D'autre part, il s'est élevé bien des voix qui protestent contre l'insuffisance, au point de vue d'une théorie physique des faits, du système des ondulations. L'existence de cet éther infiniment ténu, infiniment élastique qui remplirait l'espace, et pénétrerait tous les corps, fatigue beaucoup d'intelligences élevées. Enfin, si l'hypothèse qui faisait de la lumière une matière émise s'est montrée en contradiction directe avec des expériences positives, avec

des faits constatés *de visu*, c'est seulement sous la forme que lui a donnée le grand Newton, et qui avait fait admettre à l'immortel inventeur de l'attraction universelle, que la vitesse de la lumière est plus grande dans les milieux plus denses. Or, cette forme n'est nullement essentielle à la théorie qui m'a semblé l'expression de la vérité. Rassuré alors, j'ai pensé que le moment était venu de rompre le long silence que je m'étais imposé, et je suis venu lire à l'Académie des sciences les Mémoires qui posent les fondements de ma nouvelle doctrine. Aujourd'hui je me décide à en déduire les conséquences et à en faire l'application à l'ensemble des phénomènes de la physique des prétendus impondérables.

J'avais l'espérance, en lisant ces Mémoires à l'Institut, que quelques objections viendraient me mettre à même de corriger ou de modifier les inexactitudes qui avaient pu m'échapper dans une discussion où la difficulté du sujet expose grandement à s'égarer, à sortir de la voie toujours si étroite d'une rigueur absolue. Mais malheureusement il n'en a pas été ainsi. Soit que mes recherches soient apparues trop arides, trop peu susceptibles de recevoir quelques-unes de ces applications industrielles immédiates qui sont la grande préoccupation de notre siècle; soit aussi que le très-petit-nombre des savants qui attachent encore de l'importance aux questions abstraites, mais fondamentales, de la philosophie ou de la métaphysique de la science, n'ait pas cru que le temps fût venu de sonder le mystère de la constitution intime des corps, le fait est qu'aucun d'eux ne m'a suivi dans le développement de mes idées. Elles n'ont été ni examinées, ni critiquées, ni combattues; aucune objection n'est venue m'en faire apprécier ou le fort ou le faible.

Ce silence ne m'étonne point et ne me décourage pas : car il est possible, d'une part, que l'on ait attendu de nouveaux éclaircissements, une exposition plus complète; tout le monde sait, d'autre part, que chaque question scientifique a son heure et son moment, qu'il ne dépend pas de la volonté d'un seul homme de faire avancer ou retarder. Cette heure et ce moment viendront, je l'espère, et alors ma cosmogénie se trouvera forcément à l'ordre du jour. Ce Mémoire n'a pas d'autre but que de poser nettement les bases d'une discussion future.

Il me reste à dire quelques mots de la méthode ou du mode d'exposition que j'ai adopté. Le sujet dont l'examen m'avait été confié et légué par Montgolfier est si vaste, il se rattache à

tant de branches difficiles et importantes de la science pure et appliquée, qu'il a suffi pour absorber tous les moments que, dans ma vie industrielle si active, j'ai pu consacrer à l'étude. Ainsi entraîné, je n'ai pu, malgré mon grand désir, me rendre familières les méthodes de calcul auxquelles il aurait fallu peut-être recourir pour démontrer analytiquement et rigoureusement les propositions que le raisonnement ou l'analogie m'avait fait découvrir. Il ne m'a pas même été possible de chercher à utiliser, pour ces démonstrations, les formules par lesquelles les mathématiciens ont résolu des questions analogues.

J'avouerai aussi franchement que je crois avoir peu d'aptitude à comprendre les hautes théories analytiques, et à effectuer les calculs auxquels elles conduisent. Il y a plus : je redoute de m'en servir, parce qu'il me semble qu'elles peuvent, comme cela est arrivé quelquefois à des géomètres illustres, faire perdre de vue les principes fondamentaux et essentiels de la question qu'il s'agit de résoudre. On s'égare alors dans la poursuite des conséquences arides du calcul sans faire réellement avancer la solution rationnelle, qui seule constituerait un progrès réel et utile. J'ai donc craint, en procédant par l'analyse, de manquer mon but, et je me suis renfermé dans le champ plus restreint, mais plus sûr, des considérations et des déductions synthétiques.

Ces considérations et ces déductions étaient, du reste, les seules, comme on s'en convaincra en me lisant, qui pussent me conduire à l'explication de phénomènes qui défieront longtemps encore l'analyse mathématique, en raison de leur complication extrême, de la multiplicité des éléments qu'ils mettent en jeu, et du mystère qui les entoure. Le plus habile analyste, en entrant dans la même voie, laisserait de côté son bagage mathématique et ses formules, pour se laisser guider par le raisonnement et l'interprétation physique des faits.

Il ne serait pas difficile, d'ailleurs, d'établir que la méthode synthétique, quoique dépourvue en apparence de la rigueur propre des démonstrations analytiques, n'en possède pas moins une exactitude suffisante pour convaincre et satisfaire l'esprit. Trop peu employée et même presque abandonnée par une classe de savants qui, à juste titre, sont placés au premier rang des hommes qui honorent notre époque, cette méthode a été beaucoup et presque exclusivement suivie dans les siècles qui ont précédé le nôtre par une foule de géomètres éminents. On admettait alors presque généralement, comme autant d'axiomes, les

assertions suivantes. L'analyse démontre, mais ne montre pas la vérité; elle l'enchaîne dans la rigueur des calculs, mais elle ne la fait pas ressortir, elle ne la dépouille pas des voiles qui la cachent, elle ne l'impose pas à l'esprit. La démonstration analytique, en un mot, ne fait saisir la vérité que par intermédiaire, indirectement et abstractivement, tandis que la démonstration synthétique la fait voir d'une vision directe et intuitive. La démonstration analytique encore ne convient qu'à un petit nombre d'intelligences et suppose des connaissances que tous ne peuvent pas acquérir ; tout le monde, au contraire, avec un peu d'attention et de bonne volonté, peut suivre une série de raisonnements synthétiques qui ne le cèdent nullement, sous le rapport de la profondeur et de la certitude, à la rigueur mécanique d'un enchaînement d'équations successivement combinées et transformées.

Serait-il difficile de prouver par l'histoire et l'expérience que si l'on avait condamné au silence, ou refusé de suivre dans le développement de leur pensée, les hommes de génie qui s'avouaient impuissants à manier les formules de l'analyse moderne, savantes sans doute, élégantes souvent, mais abstraites et obscures aussi quelquefois, bien des découvertes utiles et intéressantes seraient restées ignorées et stériles ?

Ne pourrait-on même pas dire, sans exagération et sans erreur, que rarement les théories analytiques ont amené de grandes découvertes que l'esprit de synthèse et de réflexion n'eût fait pressentir et prévoir, que le raisonnement a presque toujours devancé le calcul ; que souvent même des fautes ou des abus de calcul ont fait naître et propagé de grandes erreurs physiques ? Leur auteur, trop confiant dans l'instrument qu'il maniait avec habileté et avec adresse, heureux du résultat simple en apparence auquel il était parvenu, ne pensait même pas à soupçonner son exactitude, et concluait à des phénomènes dont l'expérience démontrait bientôt l'impossibilité.

J'ajouterai enfin que, par leur nature même, les démonstrations analytiques ont une généralité dangereuse, qu'elles ne sont pas, comme le raisonnement synthétique, forcément liées à l'ordre d'idées qu'elles doivent suivre, aux données et aux conditions de la question qu'elles doivent résoudre ; que l'on voit chaque jour des hypothèses très-différentes ou même opposées conduire aux mêmes équations définitives, expliquer ainsi, en apparence, les phénomènes d'une manière également satisfaisante, revêtir, par conséquent, le même degré de probabilité et de certitude. Je

pourrais citer plusieurs exemples mémorables de cet accord, au point de vue mathématique, de théories qui se nient presque l'une l'autre, et qui, dans tous les cas, ne peuvent être en même temps l'expression de la vérité. Rien de semblable n'est à redouter dans l'application logique du raisonnement et de la synthèse, qui ne fait pas perdre un instant de vue le point de départ et les données physiques du problème.

J'ai donc défini mon but, l'explication des phénomènes de la physique moléculaire; mon point de départ, la seule attraction universelle; ma méthode, le raisonnement et la synthèse aidés de calculs élémentaires. J'entre maintenant en matière par l'examen de la cohésion, phénomène aussi vulgaire que mystérieux et important, qu'on n'a essayé d'expliquer jusqu'ici qu'en dotant gratuitement la matière, de forces attractives et répulsives, auxquelles je ne crois pas, et qui dans tous les cas ne sont nullement nécessaires.

CHAPITRE PREMIER

DE LA COHÉSION.

I. — *Constitution intime des corps.*

Dans une suite de Mémoires que j'ai lus à l'Institut, et qui ont été insérés dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, je me suis attaché à démontrer que la théorie de l'attraction universelle en raison directe des masses et en raison inverse des carrés des distances, suffisait aussi à expliquer le phénomène de la cohésion, qui rapproche et maintient unies d'une manière si énergqiue les molécules matérielles constituées à l'état de corps solides, pourvu que l'on étendît à ces molécules les mêmes lois que l'on emploie pour expliquer le mouvement des corps célestes (1).

Par suite du nouvel aspect sous lequel j'ai envisagé ces phéno-

(1) Cette opinion se trouve partagée aujourd'hui par les plus célèbres physiciens, et M. Biot s'exprime ainsi à cet égard :

« Les molécules sont de petits corps distincts doués, comme les plus grosses planètes, de la force attractive proportionnelle aux masses et réciproque au carré des « distances. » (*Comptes rendus*, 24 novembre 1851, n° 21, page 550.)

mènes, j'ai été amené à considérer la matière, ainsi que l'ont fait Boscovich et après lui le plus grand nombre des auteurs qui se sont occupés de cette question, comme formée, en dernière analyse, de simples centres d'action (1) sans volume et sans étendue, doués de la faculté attractive que l'on attribue généralement aux corps de la nature (2). La même série de raisonnements qui m'a servi pour arriver à ce résultat si important, m'a amené aussi à considérer les molécules intégrantes, ou ce que les chimistes appellent les atomes des corps simples ou composés, comme étant d'une si extrême petitesse que leur volume est au-dessous de toute quantité finie assignable (3). Cette assertion hardie mise en

(1) On trouve, dans les Leçons de M. Cauchy, données à Turin, ces paroles remarquables :

« M. Ampère (*) a déduit des faits observés le nombre des atomes qui devaient « entrer dans la composition de chaque molécule intégrante, et correspondre aux « cinq formes de molécules admises par les minéralogistes, savoir : tétraèdre, octaè« dre, parallélipipède, prisme hexaèdre, dodécaèdre rhomboïdal; il a trouvé que « les molécules comprises dans les cinq formes dont il s'agit, devaient être respecti« vement composées de 4, de 6, de 8, de 12 et de 14 atomes. Si donc il nous était « permis d'apercevoir les molécules des différents corps soumis à nos expériences, « elles présenteraient à nos regards des espèces de constellations, et, en passant de « l'infiniment grand à l'infiniment petit, nous retrouverions, dans les dernières parti« cules de la matière, comme dans l'immensité des cieux, des centres d'action placés « en présence les uns des autres.... »

(2) Dans une autre Leçon, M. Cauchy s'exprime ainsi :

« Suivant M. Ampère, les dimensions des atomes dans lesquels résident les centres « d'action moléculaire doivent être considérées comme rigoureusement nulles ; en « d'autres termes, ces atomes, qui sont de véritables êtres simples dont la matière se « compose, n'ont pas d'étendue.

« Quoique cette assertion paraisse étrange, elle est une conséquence nécessaire « des principes établis dans la dernière séance. »

(3) Dans une conversation que j'eus à Londres, en 1823, avec M. Herschel, je le priai de me dire quelle était son opinion, sur la question de la dimension et de la densité des molécules matérielles à leur dernier état de division. Il me répondit qu'il pensait que l'une pouvait être considérée comme infiniment petite, et l'autre comme infiniment grande. Sur l'observation que je lui fis qu'une pareille expression avait dans sa bouche une portée toute différente de celle qu'elle aurait dans la bouche de toute autre personne, et que, pour la bien comprendre et apprécier, j'avais besoin qu'il daignât bien m'expliquer le sens précis qu'il attachait à cette expression, il m'assura que je pouvais la prendre dans l'acception la plus large et la plus étendue qu'on pût lui donner (**).

(*) Tome XC des *Annales de Chimie.*

(**) La masse d'un corps, dans l'acception reçue, est la quantité de matière contenue sous un volume donné; la densité est le rapport de la masse au volume. Si donc on considère un dernier atome de matière comme un simple centre de force sans volume, sa densité est réellement infinie.

avant pour la première fois par Musschenbroek, a été adoptée depuis par tous les physiciens qui l'ont suivi.

Ce principe admis, et pour en faciliter l'application à l'explication des phénomènes de la cohésion, j'ai supposé que la densité des molécules augmentait à mesure que leur rayon diminuait : comme il fallait que ce rapport fût arbitrairement fixé, puisque je ne possédais aucunes données au moyen desquelles il me fût possible de le déterminer, j'ai supposé, pour simplifier les calculs, que la densité croissante des molécules était proportionnelle à la diminution de leur rayon ou à la dimension linéaire de leur volume ; j'ai comparé, d'ailleurs, ces quantités au rayon et à la densité de la terre prises pour unité.

Pour que les corps qui existent à la surface de la terre restent constitués et que les diverses molécules ou parties qui les composent, lorsqu'elles ne sont pas soutenues par d'autres molécules, ne se désagrégent pas en présence de la masse de la terre qui exerce son action sur elles, et les sollicite à abandonner le corps qui doit son existence à leur réunion, il faut que l'attraction de la molécule ou partie de corps que l'on considère, sur celle avec laquelle elle se trouve en contact, exerce sur elle une action plus grande que celle de la masse entière de la terre sur cette même molécule ou sur cette fraction du corps.

Pour bien fixer les idées à cet égard, supposons qu'il s'agisse d'une verge de fer AB (*fig.* 1), semblable à elle-même sur toute sa longueur, et suspendue verticalement en A par son extrémité supérieure : considérons un point C pris à une distance de B telle, que le poids de la longueur CB soit suffisant pour déterminer la rupture de la verge au point C.

L'expérience m'a appris que cette longueur pour un fil de fer de 3 millimètres de diamètre était d'environ 6 000 mètres.

Si l'on isole par la pensée une file de molécules dans le sens AB de la longueur de cette verge, ou que l'on considère la verge comme formée de molécules au contact, placées à la suite les unes des autres, il faudra, pour qu'au point C il ne puisse s'opérer de rupture, que l'attraction de la file de molécules comprises depuis A jusqu'en C soit égale à celle que la terre exerce sur la totalité des molécules de la partie de la verge depuis B jusqu'en C.

Cela posé, pour résoudre le problème de la cohésion, il s'agit, en étudiant de plus près l'action des molécules les unes sur les autres, de déterminer à quel état de petitesse le volume des molé-

cules doit être supposé réduit, ou quel nombre et quel énorme degré de densité on doit assigner à ces mêmes molécules pour que la condition essentielle au maintien de la cohésion, telle que nous venons de la définir, soit satisfaite.

II. — *De l'attraction de deux corps sphériques au contact.*

Remarquons d'abord que le mode d'action de deux corps l'un sur l'autre peut être envisagé de deux manières : premièrement, en considérant les deux corps comme concentrés chacun en leur centre de gravité, et agissant l'un sur l'autre en raison directe de leurs masses et en raison inverse du carré des distances qui séparent leurs centres de gravité ; secondement, en les supposant formés par la réunion de molécules exerçant les unes sur les autres des actions individuelles, distinctes des actions des masses auxquelles elles appartiennent (1).

Les considérations suivantes sont très-aptes à faire ressortir les différences de ces manières d'envisager l'attraction mutuelle des corps.

Dans la première, en désignant par l'unité la somme des masses ou ensembles de molécules de deux assemblages de corps AB que, pour plus de simplicité, nous supposons sphériques, égaux et placés à l'unité de distance, leur attraction mutuelle sera exprimée par 1 divisé par 1 élevé au carré, ou par 1.

Dans la seconde, il en sera tout autrement. Admettons, en effet, pour fixer les idées, que les deux assemblages sont formés

(1) Voici comment M. Biot s'explique à cet égard (*) :

« Les mouvements généraux de circulation que les planètes exécutent dans leur « orbite, et les dérangements occasionnels qu'elles y éprouvent s'opèrent, sans diffé- « rences appréciables, comme si leurs masses étaient individuellement concentrées en « un point mathématique coïncidant avec leur centre de gravité : voilà le premier « phénomène. Mais les situations relatives des éléments de masses qui composent le « corps de chaque planète, ont une influence sensible et déterminante dans les oscil- « lations des fluides qui les recouvrent et dans les mouvements divers que chacune « éprouve autour de son centre de gravité : voilà le second ordre de phénomènes. « Au point de vue mathématique, l'un et l'autre doivent s'opérer avec des caractères « analogues dans tous les systèmes de corps libres doués d'actions réciproques qui « s'exercent à distance ; mais les effets qui leur appartiennent peuvent avoir des pro- « portions toutes différentes de celles que nous leur voyons dans notre système pla- « nétaire ; leurs phases d'accomplissement simultané peuvent devenir tellement sou- « daines et mêlées ensemble, que l'observation, tout en sachant qu'elles existent, se « trouve inhabile à les observer. »

(*) *Comptes rendus*, 24 octobre 1831, tome XXXIII, page 352.

par la réunion de douze files de soixante molécules chacune, disposées en forme de rayons dans leur intérieur et unies par d'autres files également de soixante molécules. Le polyèdre obtenu ainsi, et qui résulte naturellement de la juxtaposition de globules sphériques, est le cubo-octaèdre des minéralogistes; il est quasi régulier et inscriptible dans une sphère qu'il touche en douze points. En faisant abstraction des molécules qui se superposent dans les angles, le nombre des petits globules qui entrent dans la formation des sphères est égal à 2 160, et la masse de chaque globule est la 2 160e partie de l'unité. De plus, comme il y a cent vingt molécules entre les centres des deux grosses sphères, ou sur la distance égale à deux fois l'unité de leurs centres de gravité, la distance entre les centres de deux petites sphères contiguës a, b sera égale à $\frac{1}{120}$, et par conséquent, l'attraction d'une de ces petites sphères ou molécules sur sa voisine au point c sera exprimée par ce rapport :

$$\frac{\frac{1}{2160}}{\left(\frac{1}{120}\right)^2} = \frac{14400}{2160} = 6,66;$$

c'est-à-dire qu'en raison de leur ténuité et de leur plus grand rapprochement, les petites molécules exercent l'une sur l'autre une attraction six fois plus considérable que celle des deux sphères entières l'une sur l'autre, et seront six fois plus difficiles à séparer.

Si, au lieu de soixante molécules dans chaque file, nous en supposons six cent mille, chaque petite sphère ou molécule exercerait sur sa voisine une attraction égale à

$$\frac{\frac{1}{21\,600\,000}}{\left(\frac{1}{1\,200\,000}\right)^2} = \frac{(1\,200\,000)^2}{21\,600\,000} = 66\,666.$$

Ce calcul bien simple montre, comme il était facile de le prévoir, que l'attraction des molécules, comparée à celle des deux corps entre eux, croît en raison directe de leur division. Et comme d'ailleurs on peut supposer que les files sont composées d'un nom-

bre de molécules aussi grand que l'on voudra, il en résulte qu'on peut parfaitement imaginer pour un corps une forme constitutive telle, que l'une quelconque des molécules exercé sur sa voisine une attraction plus grande que celle qu'exercerait sur cette même molécule voisine tout autre corps formé de la même matière, quel que soit d'ailleurs le volume ou la masse de ce dernier corps fût-il gros comme la terre ou le soleil.

Cette discussion jette déjà un grand jour sur la solution du problème de la cohésion. Si même on remarque qu'en remplaçant les sphères par des files de molécules, on est obligé pour leur conserver leur masse primitive de donner aux molécules constituantes une densité d'autant plus grande que leur nombre est plus grand ou leur volume plus petit, on verra sortir de ces considérations très-élémentaires les éléments essentiels du phénomène que nous étudions : volume infiniment petit, nombre infiniment grand, densité infiniment grande, disposition en lignes indéfinies, des atomes constituants des corps et de la matière.

Les calculs et les raisonnements suivants jetteront un plus grand jour sur la question et en donneront la solution rigoureuse.

Considérons deux corps sphériques A, B (*fig.* 3), ayant chacun la dimension, la densité de la terre, et se trouvant en contact par un point de leur surface C. En désignant comme nous l'avons déjà dit, par l'unité, la somme de leurs masses et la distance qui sépare leurs centres de gravité, leur attraction mutuelle sera représentée par $\frac{1}{(1)^2}=1$.

Supposons actuellement chacun des corps A, B, divisé en sphères *a*, *a'*, *b*, *b'*, ayant chacune un diamètre moitié moindre avec la même densité, et déterminons l'attraction de deux de ces sphères au point de contact C.

Le nombre des sphères représentant chacun des corps sera égal à 8 ; la distance des centres de gravité deviendra la moitié de ce qu'elle était auparavant, ou $\frac{1}{2}$; leur attraction sera donc exprimée par $\frac{\frac{1}{8}}{\left(\frac{1}{2}\right)^2}=\frac{1}{2}$. Mais l'attraction croît en raison directe des masses, et les masses croissent proportionnellement aux densités ; si donc on suppose qu'au lieu de 8 sphères ayant chacune la même densité que les deux corps, on en ait seulement 4 avec une densité double, l'at-

traction de chacune de ces quatre sphères composantes sur sa voisine sera exprimée par $\frac{\frac{1}{4}}{\left(\frac{1}{2}\right)^2}=1$, c'est-à-dire qu'elle sera égale à celle des deux corps primitifs l'un sur l'autre, quoique leur masse ne soit que le quart de la masse de ces mêmes corps.

Si l'on suppose maintenant ces corps divisés en sphères de 1 mètre de diamètre, avec la même densité, le diamètre de la terre étant en nombres ronds de 12 000 000 de mètres, le nombre de sphères composantes de chacun des deux corps sera $(12\,000\,000)^3$, et l'attraction de chacune de ces sphères sur celle avec laquelle elle se trouvera en contact sera exprimée par $\frac{\frac{1}{(12\,000\,000)^3}}{\left(\frac{1}{12\,000\,000}\right)^2}=$ $=\frac{1}{12\,000\,000}$; mais si l'on suppose comme nous l'avons fait ci-dessus, que le nombre des sphères soit diminué et leur densité augmentée dans la même proportion que leur diamètre, comparé à celui du grand corps, leur nombre deviendra $\frac{(12\,000\,000)^3}{12\,000\,000}=$ $=(12\,000\,000)^2$, leur densité 12 000 000, et l'action qu'elles exerceront l'une sur l'autre sera $\frac{\frac{1}{(12\,000\,000)^2}}{\frac{1}{(12\,000\,000)^2}}=1$, c'est-à-dire égale à l'attraction de deux grands corps l'un sur l'autre.

On voit donc que, quel que soit le diamètre des sphères composantes dans lesquelles on divise les sphères primitives : 1° l'attraction mutuelle de deux sphères contiguës, si elles ont la même densité que le corps, diminue proportionnellement au nombre qui exprime la division linéaire du corps, soit en raison inverse de la racine cubique du nombre des sphères composantes ; 2° que l'attraction des sphères composantes contiguës restera égale à celle des sphères résultantes, pourvu que leur densité soit augmentée et leur nombre diminué dans le rapport de leur diamètre à celui des sphères primitives. Étendant le raisonnement et le calcul plus loin, nous aurions pu montrer que si l'on avait fait croître la densité et diminuer le nombre des sphères composantes, dans une proportion plus grande que le rapport de leur diamètre

à celui des corps primitifs, leur attraction mutuelle serait devenue plus grande que celle de ces corps, et qu'on pourrait ainsi la faire croître indéfiniment de manière à dépasser toute valeur assignable en choisissant convenablement la proportion des densités et du nombre. On trouvera, du reste, dans le paragraphe suivant, des exemples du passage des sphères composantes à d'autres plus denses dans une proportion plus grande que le rapport du diamètre.

On peut se demander aussi quelle est, au contact, l'attraction des corps A, B, ou de la terre sur les petites sphères *a*, *b*, qui s'attirent comme s'attiraient les deux terres. Dans le cas où les petites sphères sont au nombre de 4, leur diamètre $\frac{1}{2}$, leur masse $\frac{1}{4}$ de celle de l'un des deux corps, ou $\frac{1}{8}$ de leur somme ou de l'unité, leur densité 2, l'attraction de la terre sur chacune d'elles est

$$\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{8}}{\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{10}{9} = 1+\frac{1}{9} = 2-\frac{8}{9}.$$

Lorsque leur nombre est 12 000 000, leur diamètre $\frac{1}{12\,000\,000}$, leur masse $\frac{1}{(12\,000\,000)^2}$, l'attraction de la terre sur elles au contact

devient $$\frac{\frac{1}{2}+\frac{1}{24\,000\,000}}{\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{12\,000\,000}\right)^2} = 2 - e;$$

e étant une fraction extrêmement petite.

Ce calcul suffit à prouver que l'attraction de la terre sur les petites sphères composantes approche d'autant plus d'être égale à 2 que leur diamètre est plus petit, leur densité plus grande. A la limite, ou si l'on suppose le diamètre des sphères infiniment petit, leur densité infiniment grande, cette attraction doit être considérée comme rigoureusement égale à 2, c'est-à-dire qu'elle est double de l'attraction des molécules infiniment petites l'une sur l'autre.

Appliquons ces principes à la cohésion ou à la force attractive qui fait que les molécules intégrantes adhèrent les unes aux autres avec une énergie capable de constituer des corps de grandes

dimensions. Considérons toujours, pour mieux fixer les idées, le cas de la barre de fer (*fig.* 1), à laquelle nous substituerons, par la pensée, une série de sphères contiguës a, b (*fig.* 4). Pour qu'il n'y ait pas rupture en C, il faut et il suffit que l'attraction des sphères a, b, en contact au point C, puisse faire équilibre au poids de 6 000 sphères semblables placées au-dessous de b. Or, comme, d'après ce que nous venons de voir, le poids de ces 6 000 petites sphères, ou la somme des attractions exercées sur elles par la terre, est égale à moins de 12 000 fois l'attraction de a sur b, il suffira donc, pour que l'équilibre ait lieu et que les deux molécules a, b ne se séparent pas, de rendre l'attraction de a sur b douze mille fois plus grande, en augmentant leur densité dans le rapport de 12 000 à 1, et diminuant leur nombre dans la même proportion : on trouvera ainsi :

1° Pour la densité des molécules intégrantes

$$12\,000\,000 \times 12\,000 = 144 \times 10^9;$$

2° Pour leur nombre $\frac{(12\,000\,000)^2}{12\,000} = 12 \times 10^9$.

Par conséquent, pour rendre raison par la seule attraction proportionnelle aux masses, en raison inverse du carré des distances, de la cohésion ou de la ténacité de la barre de fer, il suffit de concevoir que la densité des molécules intégrantes soit plus grande que la densité de la terre dans le rapport assigné ci-dessus.

Mais les limites peuvent encore être resserrées par la considération d'une autre source d'attraction ou d'adhérence dont nous n'avons pas encore tenu compte.

III. — *Attraction des molécules à distance.*

Indépendamment de l'action que deux molécules contiguës exercent individuellement l'une sur l'autre, chaque molécule exercera sur toutes celles d'une même file dans laquelle elle se trouve engagée, une action qui sera mesurée par sa masse, divisée par le carré de la distance qui la sépare des molécules successives, et toutes ces actions devront être ajoutées à l'action directe des molécules en contact. En nommant a', a'', a''', etc. (*fig.* 4), les molécules situées au-dessus de a ; b', b'', b''', etc., les molécules situées au-dessous de b dans une seule et même file ; en représentant leur diamètre et leur masse par l'unité, les distances de leurs centres

de gravité, à partir du centre de a, seront 1, 2, 3, etc., et l'attraction exercée par a ou sur a se composera :

1° De l'attraction de a sur $b = \frac{1}{(1)^2}$. . . . . . . $= 1$;

2° De l'attraction de a sur $b' = \frac{1}{(2)^2} = \frac{1}{4}$ }
de a' sur $b = \frac{1}{(2)^2} = \frac{1}{4}$ } Total. . . . $= \frac{1}{2}$;

3° De l'attraction de a sur $b'' = \frac{1}{(3)^2} = \frac{1}{9}$ }
de a' sur $b' = \frac{1}{(3)^2} = \frac{1}{9}$ } Total. . . . $= \frac{1}{3}$,
de a'' sur $b = \frac{1}{(3)^2} = \frac{1}{9}$ }

et ainsi de suite. La loi des attractions successives se manifeste dès les premiers termes d'une manière évidente ; et l'on voit que, pour obtenir l'attraction totale, il suffit de calculer, entre des limites déterminées, la somme des termes de la série 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, etc. Ce calcul peut s'effectuer en partageant la série par groupes de 1 à $\frac{1}{9}$, de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{99}$, de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{999}$, dont les termes soient successivement dix fois plus grands que ceux qui les précèdent.

Si l'on ajoute les 9 premiers termes du premier groupe

		Différence.
$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \ldots + \frac{1}{9}$, on trouve pour leur somme. .	2.827	
En opérant de même pour les 90 termes du		604
deuxième groupe de $\frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} \ldots + \frac{1}{99}$, on a	2.223	
Pour le troisième, de $\frac{1}{100} + \frac{1}{101} + \frac{1}{102} \ldots + \frac{1}{999}$,		92.
on obtient approximativement.	2.131	

Les différences entre ces premières valeurs qui décroissent, comme on le voit, avec une grande rapidité, finiraient par devenir négligeables au bout d'un petit nombre de termes, et permettraient alors de regarder la somme des groupes comme une quantité constante.

Pour obtenir une limite, ou minimum, que ce terme constant ne saurait dépasser, je ferai observer que le seul caractère es-

sentiel qui établit la relation de valeur des groupes entre eux, est que ces derniers soient successivement de dix en dix fois plus grands.

Si, au lieu des 9 premiers termes, nous nous bornons à 4 seulement, et successivement aux 40, 400, 4 000 suivants, nous aurons

		Différence.
pour la somme des 4 premiers $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}$.	2.083	
Pour les 40 termes suivants, formant le deuxième		194
groupe $\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7} \dots + \frac{1}{44}$	2.277	
		143
Pour les 400 du troisième $\frac{1}{45}+\frac{1}{46}+\frac{1}{47} \dots + \frac{1}{444}$.	2.440	

Ici la valeur des groupes tend à augmenter dans une progression croissante, dont les différences tendent aussi à diminuer. On peut donc supposer que la valeur du terme constant approchera de plus en plus d'être égale à un certain nombre qu'il serait très-difficile de déterminer, mais que l'on peut regarder, vu le peu d'importance de cette appréciation sur le résultat que j'ai en vue d'obtenir, comme égal à 2,50.

La somme d'un nombre donné de termes de la série pourra donc être exprimée très-approximativement par le logarithme de leur nombre multiplié par la somme de l'un des groupes, ou par le nombre constant dont il vient d'être question. La somme des 12 000 premiers termes de la série sera donc exprimée par $2.50 \times \log 12\,000 = 2.50 \times 4.078 = 10.19$. Pour simplifier les calculs, nous réduisons ce nombre à 10 (1).

(1) S'il restait quelques doutes à cet égard, je ferais observer que le premier groupe de la série est

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}+\frac{1}{9}=2{,}83,$$

les premières différences entre les termes successifs sont

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{20}, \frac{1}{30}, \frac{1}{42}, \frac{1}{56}, \frac{1}{72};$$

le deuxième groupe est

$$\frac{1}{10}+\frac{1}{11}+\frac{1}{12}+\dots+\frac{1}{98}+\frac{1}{99},$$

Par cela même que les sphères composantes en contact ne sont plus réduites à leurs actions individuelles, mais que leur attraction est augmentée de toutes les actions à distance des sphères qui précèdent ou qui suivent dans la file, on pourra supposer la densité de ces sphères diminuée, et leur nombre augmenté dans le rapport à l'unité du nombre qui exprime l'attraction de la file, c'est-à-dire dans le rapport de 10 à 1, s'il s'agit d'une file de 12 000 molécules. La densité des sphères deviendra ainsi 144×10^8 ou 14 400 millions; et leur nombre 12×10^{10} ou 120 000 millions.

En résumé : l'action exercée par les molécules des corps les unes sur les autres provient de deux sources distinctes qu'il importe de considérer chacune en particulier. La première de ces sources est l'action que chaque molécule exerce directement sur celle avec laquelle elle se trouve en contact; cette action est toujours égale à celle de deux masses sphériques l'une sur l'autre, composées d'un nombre aussi grand que l'on voudra de molécules de même dimension, mais dont la densité sera moindre que celle des molécules dans le rapport du rayon des masses à celui des molécules. C'est le cas que nous avons précédemment examiné, et où j'ai démontré que deux molécules, aussi petites que l'on voudra l'imaginer, exerceront l'une sur l'autre une action aussi puissante que deux corps aussi grands que la terre, pourvu

les différences sont

$$\frac{1}{110}, \frac{1}{132}, \ldots, \frac{1}{98 \times 99};$$

le troisième groupe est

$$\frac{1}{100} + \frac{1}{101} + \frac{1}{102} + \ldots + \frac{1}{998} + \frac{1}{999},$$

les différences sont

$$\frac{1}{10100}, \ldots, \frac{1}{998 \times 999}.$$

On voit par là que la seule source d'erreur du calcul que j'ai établie ne pourrait être que l'influence exercée, par les différences, entre les divers termes des groupes. Or, ces différences, qui sont considérables entre les termes du premier groupe, deviennent si excessivement petites dans les groupes suivants, qu'elles descendent, dès le troisième groupe, au-dessous du dix-millième de la valeur du premier terme ou de l'unité; on peut donc supposer que les différences de valeur qui pourraient exister entre les premiers groupes ne tarderont pas à disparaître à mesure que le nombre des termes de ces groupes augmentera et que leur valeur tendra, avec une grande rapidité, à devenir égale à un certain nombre constant.

que leur densité soit augmentée proportionnellement au nombre qui exprime le rapport de la dimension linéaire de la terre à la dimension linéaire de la molécule.

La seconde source est l'action à distance de chaque molécule, sur toutes celles qui la précèdent ou la suivent dans la file que l'on considère. L'attraction résultante, ainsi que nous venons de le voir, croît suivant une loi qui est fonction du logarithme du nombre de ces mêmes molécules.

Si l'on divise le nombre 120 000 millions de molécules d'un mètre que nous avons trouvé ci-dessus par 12 millions, soit en nombre rond le diamètre de la terre, nous aurons 10 000, qui exprime le nombre de files de molécules ayant toutes la longueur du diamètre terrestre, et que l'on peut considérer comme substituées à la matière dont elle est formée. Certains phénomènes relatifs à la cohésion des corps se passeraient, sauf quelques modifications, sur un certain nombre de points d'un globe ainsi constitué, comme cela a lieu à la surface de la terre. Si l'on considère que les nombres que nous avons pris pour exprimer l'état de division et de densité des molécules est arbitraire; que la force nécessaire pour désunir une file de molécules d'une longueur déterminée est, comme nous l'avons vu, d'autant plus grande que le nombre de molécules qui la composent est plus considérable; que la quantité de force suffisante pour désunir les molécules d'un corps et déterminer sa rupture dans des conditions données est connue et peut être appréciée d'avance; que rien n'empêche de supposer l'état de division et la densité des molécules portés aussi loin que l'on voudra : on comprendra qu'on puisse, en donnant aux nombres qui expriment cet état de division et de densité des valeurs convenables, parvenir à expliquer aussi toutes les autres propriétés physiques de la matière.

Le premier élément que nous ferons servir à la solution du problème sera donc d'admettre que les molécules qui composent les corps, se trouvent distribuées symétriquement dans leur intérieur en files rectilignes; nous admettrons, en outre, que ces molécules exercent les unes sur les autres des actions distinctes de celle exercée par la masse des corps formés de leur réunion; actions qui dépendent seulement du degré de divisibilité et de densité auquel on les a supposées amenées; actions invisibles, cachées à nos yeux, inappréciables à nos moyens d'observation, mais dont l'ensemble se révèle par les divers phénomènes qui constituent les propriétés physiques des corps. A cet état, les

corps présentent l'aspect de masses continues, agissant par un certain nombre de points, soit de leur surface, soit de leur intérieur, avec une énergie qui dépasse toutes nos conceptions et qui suffit, alors même que l'action du dehors ne s'exerce que sur une petite portion du corps, pour déterminer les mouvements de la masse entière.

Il faut donc admettre, pour que ce mode d'envisager la constitution des corps ait quelque réalité, que les molécules qu'on peut supposer, à l'origine du temps, disséminées dans l'espace et obéissant aux lois de la gravité, se sont réunies en files rectilignes composées d'un nombre presque infini d'éléments allant aboutir réciproquement à une multitude de centres symétriquement distribués dans l'espace.

On peut se faire une idée de ce mode d'arrangement des molécules, en concevant que l'on fasse passer des lignes de molécules par les centres de tous les boulets qui forment une pile d'une étendue infinie (*fig.* 6). Comme chaque boulet touche par douze points de sa surface les douze autres dont il est environné, que le centre de chacun d'eux peut être considéré comme le centre commun autour duquel se groupent tous les autres, en faisant passer six diamètres par le centre de chacun de ces boulets et les prolongeant indéfiniment, on obtiendra un réseau formé de lignes toutes inclinées les unes sur les autres de 60 degrés, placées sur trois systèmes de plans à une distance les uns des autres égale au diamètre des boulets.

Cette supposition de molécules se groupant en lignes de longueur indéfinie sous des angles constants et déterminés, n'a rien que de très-rationnel et de conforme aux faits qui se passent journellement sous nos yeux. On sait, en effet, que la forme la plus ordinaire des flocons de neige est celle d'une étoile à six rayons avec des angles rentrants ou vides très-prononcés. Plusieurs sels cristallisent en houppes soyeuses s'échappant en rayons du centre auquel elles doivent leur origine. Lorsqu'on observe les cristallisations de divers sels au microscope solaire, on voit les molécules, devenues libres par l'évaporation du liquide qui les tenait en dissolution, parcourir de grands espaces pour venir se placer en lignes droites très-ténues inclinées les unes sur les autres sous des angles constants.

IV. — *Explication des phénomènes de la physique moléculaire par les lois de l'attraction universelle.*

Ces considérations m'ont convaincu que les lois de l'attraction newtonienne peuvent et doivent être appliquées aussi bien à l'explication des phénomènes nés des actions mutuelles des molécules élémentaires, qu'à celle des mouvements des corps célestes, et de la matière en général, quelles que soient les formes et les modifications d'existence sous lesquelles elles se présentent à nous. Ces actions, en s'ajoutant et se cumulant, constituent, par leur ensemble, une attraction résultante, dont l'intensité croît indéfiniment à mesure que les dimensions des molécules deviennent plus petites, leur densité plus grande, qui peut arriver à dépasser toute limite donnée, et qui suffit, par conséquent, à rendre compte de la cohésion, de l'affinité, du pouvoir dissolvant, de toutes les forces, en un mot, qui sont en jeu dans les phénomènes de la physique moléculaire.

Dans le but de m'assurer, par une expérience sensible, que la loi de l'attraction, tant qu'on la considère comme agissant à de grandes distances, est insuffisante à expliquer le mouvement rapide des molécules atomiques, lorsque dans les réactions chimiques elles se portent vers les divers centres d'action qui à ce moment se constituent au sein du liquide où a lieu le précipité, j'ai construit un appareil, représenté (*fig.* 5), qui me permet : 1° d'observer la manière dont les molécules se groupent autour des centres d'action respectifs au moment de la formation du précipité ; 2° de mesurer l'étendue des espaces occupés par chaque agglomération de molécules autour de chacun de ces centres partiels ; 3° de mesurer l'espace parcouru par ces mêmes molécules depuis la zone qui limitait respectivement la sphère d'attraction de chacun de ces centres d'action jusqu'au point où, par suite de la réaction, ces molécules apparaissent à l'état solide au sein du liquide qui les tenait auparavant en dissolution.

A l'aide de ces données et de ces mesures, j'ai pu calculer la masse de ces petites agglomérations, et les espaces parcourus par les molécules pour parvenir de leur point de départ jusqu'à celui où je les considérais. Le temps dans lequel ce mouvement s'effectue m'a toujours paru si court, qu'il était insaisissable ; pour être certain de lui donner dans les calculs une valeur au-dessus de la réalité, je l'ai fait égal à une seconde, et j'ai comparé l'espace que ces petites masses ou agglomérations, considérées

comme concentrées à leur centre de gravité, auraient dû faire parcourir à ces molécules dans une seconde, avec celui que la terre fait parcourir, dans le même temps, à un corps placé à sa surface.

Mon appareil consistait en une tige AB en bois de 0m,30 de haut fixée sur un pied; à la partie supérieure se trouvait placé un système C de deux lentilles éloignées l'une de l'autre de 0m,01, au foyer desquelles j'avais placé une plaque en cuivre percée d'une ouverture rectangulaire; à la partie supérieure de la plaque, dans le sens de la longueur de cette ouverture, j'avais tendu, au fond de deux petites rainures creusées dans le cuivre, un fil micrométrique en platine, que je devais à l'obligeance de M. Gambey et que j'avais dépouillé préalablement de la couche d'argent dont il était enveloppé en le plongeant dans l'acide nitrique. Au-dessus de cette plaque j'en avais établi une seconde, glissant dans une rainure sur la première, et portant à la partie inférieure un autre fil de platine parallèle au premier; cette seconde plaque était fixée à une vis micrométrique au moyen d'un écrou, et l'on pouvait la faire avancer ou reculer en tournant la vis. Cette vis traversait un cadran de montre fixé à la première plaque, portant une aiguille qui parcourait les divisions du cadran, et se terminait par un bouton de cuivre fraisé; je pouvais donc, en tournant le bouton, faire coïncider les fils, et amener le fil mobile dans toutes les positions possibles; le nombre de minutes parcourues par l'aiguille sur le cadran, lorsque l'on faisait tourner la vis, m'indiquait l'écartement des fils. En D et à 0m,08 de distance des fils se trouvait une lentille en cristal engagée dans une monture en fer-blanc, à laquelle on pouvait imprimer un petit mouvement dans le double sens vertical et horizontal; en E, se trouvait une petite auge carrée en fer-blanc de 0m,025 de côté, de 0m,01 de profondeur, dont le fond était formé par une glace mince et contenait le liquide dans lequel avait lieu le précipité; enfin un miroir mobile placé en F, à 0m,02 de distance de E, servait à éclairer les objets mis en expérience dans l'auge E.

J'ai choisi le précipité qui se forme lorsque l'on mêle de l'eau dans laquelle on a délayé du savon avec de l'eau contenant en dissolution un millième environ de son poids de sulfate de chaux; ce précipité, formé par un mélange de chaux et d'huile mise en liberté, a l'avantage de donner des flocons d'une étendue un peu considérable, et dont les ramifications peuvent être facilement observées.

Toutes ces dispositions prises, j'ai mis l'eau contenant en dissolution le sulfate de chaux dans la petite auge E sur une épaisseur de 4 à 5 millimètres ; j'y ai trempé et en ai retiré promptement un petit fragment de savon humide et gluant ; il s'est formé à l'instant un précipité floconneux qui, aidé de quelques petites secousses, s'est étendu dans toute l'auge. Vu au microscope, ce précipité paraissait formé de parties opaques alternant avec des parties claires dont elles étaient enveloppées ; ces parties opaques se composaient de filets déliés, tels que les représente la figure 5 *bis* ; leurs formes et les dimensions, dans plusieurs essais successifs, ont très-peu varié, pendant tout le temps que j'ai abandonné le précipité à lui-même.

J'ai mesuré alors, au moyen du micromètre et alternativement, la distance de centre en centre *ab*, *a'b*, des parties claires et des parties opaques, afin d'avoir la grandeur moyenne de l'étendue occupée par chaque centre d'action, ce qui était assez difficile à cause de leur grande irrégularité ; en comparant les mesures prises dans un très-grand nombre d'expériences, j'ai trouvé que cette grandeur moyenne s'écartait très-peu de 3 millimètres.

Les volumes de deux sphères étant entre eux comme les cubes de leurs diamètres, si l'on suppose, pour simplifier les calculs, que le diamètre de la terre est en nombre rond de 12 000 000 mètres ou 12 000 000 000 millimètres, le rapport du volume de la sphère de 3 millimètres au volume de la terre sera

$$\frac{3^3}{(12 \times 10^9)^3} = \frac{27}{1728 \times 10^{27}} = \frac{1}{64 \times 10^{27}};$$

la quantité de substance précipitée, à l'état floconneux, pouvait être estimée approximativement au millième du poids de la petite sphère de 3 millimètres, et la densité de cette substance la moitié de la densité de la terre. Pour avoir le rapport de la masse de la petite sphère à la masse de la terre, il faudra donc multiplier le rapport précédent $\frac{1}{64 \times 10^{27}}$ par $\frac{1}{2} \times \frac{1}{1000}$, il devient ainsi $\frac{1}{128 \times 10^{30}}$.

Mais le rapport de l'attraction de la terre à l'attraction du petit flocon est égal au rapport de leurs masses, divisées par les carrés de leurs rayons ; on aura donc

$$\frac{\frac{1}{128 \times 10^{30}}}{\left(\frac{3}{12 \times 10^9}\right)^2} = \frac{1}{128 \times 10^{30}} \times \frac{144 \times 10^{18}}{9} = \frac{1}{8 \times 10^{12}}.$$

Cela posé, comme l'attraction de la terre fait parcourir aux corps

qui sont placés à sa surface un espace d'environ 5 mètres dans la première seconde de leur chute, il en résulte que l'attraction du centre d'action aurait dû ne faire parcourir à la molécule qui est venue s'y précipiter, si cette attraction s'était exercée suivant la même loi que l'attraction de la terre ou l'attraction universelle, qu'un espace égal à

$$\frac{5}{8 \times 10^{12}} = \frac{1}{16 \times 10^{11}} = 0{,}000\,000\,000\,000\,625.$$

Comparons cet espace théorique au chemin réellement parcouru : celui-ci ne dépasse pas évidemment la moitié de l'espace vide ou occupé par l'eau transparente qui sépare l'une de l'autre deux petites agglomérations de matière solide ; or, j'ai trouvé, par une moyenne de plusieurs observations, que la longueur xy de ce vide est égale à $0^m,0006$; la moitié de ce nombre, ou $0^m,0003$, représente donc le chemin parcouru. Le rapport de ce chemin parcouru à l'espace théorique devient donc $\frac{0{,}0003}{0{,}000\,000\,000\,000\,625} = 480\,000\,000$: il ne peut donc pas être expliqué par l'attraction à distance, par une action analogue à celle de la pesanteur. Il faut donc absolument recourir à un autre genre d'attraction, qui ne peut et ne doit être que l'action des molécules, infiniment denses, infiniment divisées et disposées en files rectilignes.

Au reste, depuis l'invention de la galvanoplastie, on voit chaque jour l'attraction exercée par les molécules infiniment petites de cuivre que le courant met en liberté en décomposant le sulfate, s'exercer avec assez d'énergie pour donner naissance immédiatement à des masses métalliques douées de la même cohésion ou de la même ténacité que le cuivre résultant de la fusion.

Ce que j'ai dit jusqu'ici sur le mode d'envisager l'état de division et de densité de la matière, en employant des nombres qui ne s'éloignaient pas des idées de grandeur qui sont en rapport avec celles que l'esprit est habitué à envisager dans les opérations ordinaires de l'arithmétique, avait pour but de donner une idée nette du mécanisme du calcul que j'avais l'intention d'employer, en évitant d'y ajouter la complication inutile des doubles exponentielles dont j'étais forcé plus tard de faire usage, ce qui eût réuni ensemble deux difficultés qu'il était plus simple d'aborder successivement.

Pour rentrer actuellement dans des hypothèses que l'on puisse

regarder comme exprimant des idées plus rapprochées de la vérité, je supposerai la densité des molécules $10^{10^{60}}$ fois plus considérable que celle de la terre, et que, par contre, leur rayon est égal à celui de la terre exprimé par l'unité et divisé par ce même nombre, soit $\frac{1}{10^{10^{60}}}$. En supposant, comme nous l'avons déjà fait, que le nombre des molécules soit diminué et leur densité augmentée dans le rapport de la quantité ci-dessus à l'unité, leur nombre, qui eût été de $\left(10^{10^{60}}\right)^3$ si leur densité eût resté la même que celle du grand corps, deviendra $\left(10^{10^{60}}\right)^2 = 10^{10^{60,30103}}$.

Mais le calcul nous a indiqué, en outre, que pour expliquer les phénomènes de la cohésion du fer considéré comme le plus tenace des corps, cette attraction doit être égale à celle de la terre sur une file de molécules de 6 000 mètres de longueur, et que l'action de la terre sur chacune de ces molécules est égale au double de l'attraction que deux molécules isolées, au contact, exercent l'une sur l'autre : d'où il suit que l'action de la terre sur la file étant double de celle que les molécules supérieures, à partir du point C, exercent sur la file de 6 000 mètres, il faut que l'action des molécules entre elles, à ce point, soit égale à celle de la terre, c'est-à-dire équivalente à une file de 12 000 mètres, soit à $\frac{1}{500}$ du rayon terrestre; et il deviendra nécessaire, pour que ces deux forces se fassent respectivement équilibre, de supposer la densité des molécules augmentée, et le nombre diminué de toute la quantité qui exprime le nombre de molécules contenues dans une longueur de 12 000 mètres, soit $\frac{10^{10^{60}}}{500}$, ce qui donnera pour la densité $\frac{10^{10^{60,30103}}}{500}$, et pour le nombre $\frac{10^{10^{60,3010}}}{\frac{10^{10^{60}}}{500}} = 500 \times 10^{10^{60}}$. Ces quantités devront encore être modifiées par suite de l'action que

les molécules exercent à distance sur celles qui précèdent ou suivent les deux en contact au point C que l'on considère, et qui viennent s'ajouter à cette première action, et l'augmenter proportionnellement au logarithme du nombre de molécules qui composent la file en question. Pour simplifier le calcul, nous supposerons que la valeur du terme constant de chaque groupe est égale à 2, et nous aurons alors à diminuer la densité et à augmenter le nombre des molécules en divisant par 2×10^{60} pour la densité, et multipliant par le même nombre pour avoir la quantité, ce qui donnera $\frac{10^{10^{60,30103}}}{10^{63}}$ pour la densité, et $10^{63} \times 10^{10^{60}}$ pour le nombre.

Ces nombres si prodigieux, exprimés par des doubles exponentielles, et qui ne pourraient l'être directement par aucune suite de figures, quelles que fussent leur petitesse et l'étendue de l'espace que l'on pourrait imaginer qu'elles couvriraient (1), sont encore à une distance incommensurable et loin de pouvoir rendre l'expression infiniment petit ou infiniment grand, dont des hommes de génie, aux vues desquels on ne pouvait refuser une immense portée, se sont servis quelquefois pour exprimer, soit la petitesse des molécules matérielles, soit l'immensité de l'espace ou du temps. Et cependant l'expression que j'ai employée pour désigner la division et la densité de la matière, quelque vague qu'elle

(1) Comme les conceptions infinitésimales seront très-probablement peu familières à la majeure partie des personnes que la lecture de mon ouvrage pourra intéresser, je pense qu'il ne sera pas inutile, pour habituer leur esprit au passage des quantités finies qui lui sont perceptibles avec les infinies qui ne le lui sont pas, de donner un petit exemple sensible qui puisse les mettre sur la voie de comprendre ce que l'on peut entendre par les dernières, en épuisant toutes les indications auxquelles il est possible d'atteindre, et que peuvent offrir les premières.

Il a été constaté que la parallaxe annuelle, ou l'angle que sous-tend la distance du soleil à la terre ou de certaines étoiles fixes, ne s'élevait pas à un quart de seconde, et l'on peut, dès lors, en induire que leur distance au soleil est bien près d'être 1 million de fois plus grande que celle du soleil à la terre, qui est elle-même de 35 millions de lieues. La distance de ces étoiles au soleil, en millimètres, serait alors exprimée par le nombre 14 suivi de vingt zéros, soit 14×10^{20} ; en élevant cette quantité au cube pour avoir le nombre de millimètres cubes compris dans un espace dont le côté serait égal à ce nombre, on aurait $(14 \times 10^{20})^3 = 2744 \times 10^{60}$. Si l'on sup-

puisse paraître, dépourvu comme je le suis de toute considération qui me permette d'en préciser la valeur, n'est point arbitraire ; elle se rattache à des premières hypothèses sur lesquelles j'ai été forcé de m'appuyer pour me donner la possibilité, soit d'exprimer mes idées, soit de satisfaire à certaines conditions nécessaires pour expliquer des phénomènes relatifs à la cohésion ; et comme il ne pouvait, d'ailleurs, y avoir que de l'avantage à supposer la ténuité des molécules et leur densité portées à leur dernière limite, je n'ai pas reculé devant l'emploi d'expressions que l'on pourra peut-être considérer comme ayant dépassé mon but. Ces expressions, en effet, n'ont rien qui soit de nature à nous faire croire à l'impossibilité de l'existence du nombre de molécules qu'elles expriment, si l'on considère la vaste échelle sur laquelle Dieu a tout créé, tout fait, tout ordonné ! et le témoignage de nos sens, tout comme notre raison, doivent être, en pareille matière, complétement éliminés comme tendant à rétrécir et restreindre nos idées dans la sphère de nos conceptions, qui sont si éloignées de l'intelligence des œuvres du Créateur.

Concevons maintenant un ensemble des molécules, dans les conditions que j'ai déterminées, distribuées symétriquement dans un espace quelconque, et obéissant librement aux lois de l'attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré de la distance. Elles s'assembleront pour former des agrégations régulières, dont les corps cristallisés, tels que nous les observons, peuvent nous donner une idée en suivant des lois dont la recherche, entreprise d'abord par le célèbre Haüy, est devenue depuis l'objet des études d'une foule de savants cristallographes qui l'ont suivi dans cette voie. Mais la conséquence de l'excessive

pose actuellement, que dans chacun de ces petits cubes d'un millimètre de diamètre, on imagine qu'il existe 10 milliards de molécules placées les unes à la suite des autres ; qu'il y ait 10 milliards de lignes pareilles, et que le tout soit encore multiplié par 10 milliards, ce qui représenterait 10^{33} molécules dans le petit espace d'un millimètre cube : le nombre des molécules contenues dans l'espace qui nous sépare des étoiles serait exprimé par $8 \times 2744 \times 10^{93}$ et serait encore de beaucoup inférieur au nombre représenté par l'expression $10^{10^{2}}$, et cependant en ajoutant seulement 1 à la double exponentielle 2, on élèverait ce nombre à la dixième puissance !

Et si l'on considère que le nombre exprimé par $10^{10^{60}}$ n'est pas le plus léger atome eu égard à l'infini, on pourra un peu se faire une idée de la signification que l'on peut attacher à ces expressions *infiniment petit*, *infiniment grand*.

division et densité que j'ai été obligé d'attribuer à la matière pour expliquer la cohésion, introduit nécessairement dans ces lois une importante modification résultant de ce que, dans des corps ainsi formés, les parties vides de matière, étant incommensurablement plus grandes que celles occupées par les molécules matérielles, et celles-ci devant toutes se trouver au contact les unes des autres, pour remplir la condition essentielle que j'ai donnée à l'explication de la cohésion, il fallait que les molécules s'assemblassent en longues files rectilignes formant des réseaux très-déliés qui, en rayonnant de noyaux symétriquement distribués dans les corps, pussent remplir en entier l'espace qu'ils occupaient (*fig.* 7).

La seule figure symétrique, et presque régulière, que puissent former des corps sphériques lorsqu'on les superpose les uns aux autres, est le cubo-octaèdre composé de six carrés et de huit triangles équilatéraux à arêtes toutes égales. Ce solide géométrique est, dans son état de plus grande simplicité, formé par une molécule qui occupe le centre et par douze autres qui l'entourent et ont chacune un point de contact avec celle du centre.

Si nous supposons qu'à chacune de ces douze molécules répondent des files de molécules semblables disposées en lignes droites d'une longueur déterminée, et que l'espace entier se trouve occupé par des réseaux semblables plus ou moins étendus, ces corps pourront être considérés suivant leurs dimensions comme les atomes ou éléments simples que considèrent les chimistes; et peut-être en suivant cette marche pourrons-nous parvenir à conquérir quelques données sur la constitution intime des corps, qui restera longtemps encore pour nous un profond mystère.

Afin de donner une idée de la marche à suivre pour déterminer les dimensions et le nombre de molécules que contiendront chacun des espaces occupés par chacune des agglomérations de molécules groupées autour d'un noyau octaédrique, je supposerai que le rayon de l'un de ces petits espaces est égal à une fraction du rayon terrestre représenté par $\frac{1}{10^{21}}$. Comme le rayon de la terre est égal à 6 milliards 300 millions de millimètres, le rayon de ce petit espace exprimé en millimètres sera égal à

$$\frac{63 \times 10^{8}}{10^{21}} = \frac{1}{15 \times 10^{10}}$$

Nous avons trouvé que le nombre total de files de molécules

qui composaient le globe terrestre devait être exprimé, d'après les suppositions que j'ai faites, par 10^{63} ; et comme le nombre de ces espaces sera égal au cube de $10^{21} = 10^{63}$, il s'ensuit que chacun des espaces contiendra une file entière composée de $10^{10^{60}}$ molécules.

D'un autre côté, le rayon de ce petit espace égal à $\left(\frac{1}{10^{21}}\right)^{\text{ième}}$ du rayon terrestre contiendra 10^{21} files de molécules ayant chacune pour rayon $\left(\frac{10^{21}}{1}\right)^{\text{ième}}$ de ce même rayon terrestre : et parce que dans cet espace il ne peut et ne doit exister que douze files de molécules, son rayon devra être réduit encore de manière à ne contenir que douze files, ce qui exige que l'on divise la file qu'il contenait par le rapport de ses dimensions premières à ses dimensions réduites.

En appelant x le nombre réduit de molécules, $\frac{1}{x}$ le nouveau rayon de l'espace, on aura, pour déterminer x, l'équation

$$\frac{1}{10^{21}x} = \frac{1}{12x^2}$$

d'où

$$x^2 = \frac{10^{21}}{12}, \quad x = 9\,128\,710\,000,$$

en sorte que le rayon de ce nouvel espace sera égal approximativement à une fraction du précédent représentée par $\frac{1}{10^{10}}$, ou à une fraction du rayon terrestre égale à $\frac{1}{10^{21}} \times \frac{1}{10^{21}} = \frac{1}{10^{31}}$, ou, en multipliant cette quantité par 6 milliards 300 millions, qui exprime le nombre de millimètres contenus dans le rayon terrestre $\frac{63 \times 10^{8}}{10^{31}} = \left(\frac{1}{15 \times 10^{24}}\right)^{\text{ième}}$ de millimètre, son volume sera $\left(\frac{1}{10^{31}}\right)^{3} = \left(\frac{1}{10^{93}}\right)^{\text{ième}}$ du volume de la terre, le nombre des molécules qu'il contient

étant $\left(\frac{1}{10^{10}}\right)^3 = \frac{1}{10^{30}}$ du nombre de molécules du premier espace qui contenait lui-même $10^{10^{60}}$ molécules, ce second petit espace en contiendra $\frac{10^{10^{60}}}{10^{30}}$.

Le volume occupé par la terre pourra être considéré comme entièrement rempli par de petits espaces pareils, contenant chacun le nombre de molécules déterminé ci-dessus. Si l'on suppose que l'un de ces espaces, composé de douze files de molécules se groupant autour d'un centre commun et disposées symétriquement autour de lui, traverse tout ou partie du système entier occupé par la terre dans une direction quelconque, il est évident que les douze files dont il est composé rencontreront sur leur passage, à mesure qu'elles parcourront une distance égale à leur longueur, une des douze files du système qu'elles traverseront.

Nous avons vu que lorsque la densité des molécules était $10^{10^{60}}$ fois plus grande que celle de la terre, leur action l'une sur l'autre était égale à la moitié de celle de la terre sur ces mêmes molécules : mais la densité que nous avons été obligé de leur attribuer pour expliquer les phénomènes de la cohésion, nous ayant amené à supposer cette densité égale à $10^{10^{60,30103}}$, il s'ensuit que les actions de molécules à molécules, vu l'énorme disproportion de ces deux nombres, ne pourront être nullement influencées par l'action de la terre sur elles ; et comme toutes les molécules contenues dans le petit espace qui nous représente un atome de matière, se trouvent liées les unes aux autres par l'effet de cette attraction, l'action exercée par les douze molécules renfermées dans le petit espace en mouvement sur leurs voisines s'exercera aussi sur les douze files entières. Mais les longueurs de ces files ne sont que le $\left(\frac{1}{10^{31}}\right)^{\text{ième}}$ de celle du rayon terrestre dont la longueur est mille fois plus considérable que celle de la verge de fer qui exerce au point C (*fig.* 3), sur une des molécules, une action égale à celle de deux molécules aidées de celles qui les précèdent ou les suivent dans la file : d'où il suit que l'attraction des deux atomes entre eux, quoiqu'ils ne se touchent que par un petit nombre de leurs points fera qu'ils exerceront l'un sur l'autre des actions en raison inverse

de la longueur des files dont ils sont composés, comparées à celle de la verge de fer de 6 000 mètres sur laquelle la terre exerce son action, et qui peut se soutenir elle-même. Soit $\frac{10^{31}}{1000} = 10^{28}$, c'est-à-dire que les actions que les atomes exerceront les uns sur les autres seront 10^{25} fois plus considérables que celle de la terre sur ces mêmes atomes ; et les choses se passeront, par conséquent, comme si cette action n'existait pas.

En supposant, comme je l'ai fait ci-dessus, qu'un ensemble de molécules distribuées uniformément dans l'espace et obéissant librement à l'attraction s'assembleraient pour former des corps cristallisés, je n'ai entendu que poser les conditions du problème mais non en donner la solution. On comprend en effet que les molécules placées à distance gravitant les unes vers les autres, devraient conserver indéfiniment le mouvement qu'elles ont acquis pour parvenir du point où elle se trouvaient à l'origine de leur mouvement jusqu'à celui où on les considère, et il ne pourrait, par conséquent, exister entre elles aucun état d'équilibre stable et de position fixe et déterminée, puisque ces molécules, en exécutant ces mouvements et parcourant des espaces plus moins étendus, conserveraient indéfiniment la vitesse qu'elles auraient acquise, vitesse croissante avec le rapprochement des corps dans un rapport tel, qu'elle serait toujours suffisante pour contre-balancer l'attraction des molécules entre elles, et ramener chacune d'elles du point où elle se trouve au moment où on la considère à celui où elle se trouvait et d'où elle était partie à l'origine de son mouvement. Il pourrait résulter de là une multitude de combinaisons dans lesquelles les molécules, en exerçant les unes sur les autres des perturbations qui, faisant varier les trajectoires du second degré, dans lesquelles elles exécuteraient leurs mouvements, donneraient naissance à des systèmes analogues à celui des différents corps qui composent notre système solaire et probablement des étoiles dont il est environné, mais jamais à des systèmes de corps ayant des positions fixes, stables et symétriques, telles que nous les observerons dans les corps à la surface de la terre.

Il faut donc qu'il existe d'autres causes qui remplissent, à l'égard des corps constitués, l'office de la force centripète pour maintenir leurs molécules à la distance respective où elles se tiennent les unes des autres qu'il faudrait rechercher, et c'est ce que je vais faire dans le chapitre suivant.

CHAPITRE DEUXIÈME.

DE LA DISTENSION.

I. — *Généralités.*

J'ai donné le nom de *distension*, mot formé de deux radicaux grecs (δις, particule qui marque division, séparation, et τείνω, distendre, écarter), au résultat de l'action exercée par des molécules en mouvement, que j'appelle μ, sur d'autres molécules en repos, que j'appelle m, lorsque les premières traversent le système des secondes avec plus ou moins de vitesse. L'étude de ces actions m'a amené à constater que, sous l'influence des μ, les m s'écartent les unes des autres; que cet écart, qui a pour résultat d'amplifier l'espace occupé par les m, est d'autant plus grand que le nombre des μ l'est d'avantage, et que les m sont plus rapprochées les unes des autres.

La distension a donc pour effet, dans ma manière de voir, de maintenir à distance les molécules m qui composent les corps; elle est produite par les molécules μ libres et en mouvement dans l'espace qu'elles remplissent : ces molécules, pour moi, remplacent l'éther, dont l'existence me paraît plus que problématique. Les μ, en traversant les systèmes des m, exercent sur elles des actions opposées à l'attraction moléculaire qui tend à les rapprocher; lorsque ces deux forces se font réciproquement équilibre, les molécules m peuvent subsister à l'état de corps : la distension remplit alors, à leur égard, le même rôle que la force centrifuge pour maintenir la stabilité des corps célestes entre les limites déterminées par leurs masses, leurs distances, les actions qu'ils exercent les uns sur les autres, et les perturbations causées par les astres dont ils sont environnés.

Mais avant d'entrer dans les considérations et les démonstrations qui m'ont amené à un résultat que je regarde comme devant être ajouté aux conséquences immédiates que Newton a déduites des lois du mouvement des planètes découvertes par Képler, je crois qu'il ne sera pas superflu de rappeler quelques principes fondamentaux sur la manière dont se comportent des corps placés en présence les uns des autres et obéissant aux lois

de la gravitation. J'avertis une fois pour toutes que je continuerai, ainsi que je l'ai déjà fait, à considérer les molécules des corps comme de simples centres d'action dépourvus de toute existence matérielle. Cette abstraction est la conséquence indispensable de la supposition, admise aujourd'hui par tous les physiciens, de l'excessive petitesse des molécules ou atomes qui, par leur ensemble ou réunion, forment la matière qui affecte nos sens, supposition sans laquelle il n'était pas possible de parvenir à l'explication des phénomènes de la nature : elle a, en outre, l'avantage de couper court et de faire cesser les disputes oiseuses de l'ancienne scolastique sur les suites possibles de rencontres de molécules dont la supposition hypothétique n'avait aucun but ni aucun résultat utile pour la science, et ne pouvant aboutir qu'à faire perdre du temps à ceux qui se trouvaient forcés de combattre les sophistes et les esprits faux qui se trouvaient arrêtés par cette barrière.

II. — *Action de deux molécules isolées l'une sur l'autre.*

Le cas le plus simple de l'action de molécules matérielles agissant à distance est celui où deux d'entre elles m et μ se trouvent placées à une distance D en des points A et B (*Pl. II, fig.* 1) tellement éloignés, que l'attraction réciproque des deux molécules puisse y être regardée comme infiniment petite ; points que je considère comme une limite fictive de la sphère de leurs attractions réciproques. Ces molécules étant alors abandonnées à leurs actions réciproques, se mettront en mouvement pour graviter l'une vers l'autre avec des vitesses infiniment petites d'abord, et qui iront en croissant jusqu'à ce qu'elles soient arrivées à leur centre commun de gravité C, en suivant une loi qui sera fonction de l'espace qu'elles parcourront et de la quantité dont elles s'approcheront à chaque instant l'une de l'autre. Les deux molécules arrivées à ce point le dépasseront en vertu de la quantité de mouvement dont elles sont pourvues, en s'éloignant jusqu'à ce qu'elles soient venues occuper, en changeant de position, la place qu'elles occupaient respectivement avant l'origine du mouvement ; μ viendra prendre la place de m en A et m celle de μ en B. Pendant cette seconde période, la quantité de mouvement qu'elles perdront à chaque instant sera réciproquement représentée par les mêmes termes que lorsqu'elles se rapprochaient, mais affectés de signes contraires, jusqu'à ce que la quantité de mouvement dont elles étaient pourvues se trouvant épuisée, elles arrivent de

nouveau au repos; et la plus légère circonstance qui influera alors sur leur état dynamique sera suffisante pour les décider soit à recommencer une nouvelle oscillation, soit à rester à l'état de repos, soit enfin à graviter dans une nouvelle direction.

A toutes les époques et dans toutes les positions où se trouveront les molécules qui composent le système, la quantité de mouvement que possédera chacune d'elles sera toujours telle, qu'elle suffirait pour la ramener au point d'où elle était partie.

Et si l'une d'elles venait subitement à être supprimée, l'autre continuerait à se mouvoir indéfiniment dans l'espace avec la vitesse qu'elle possédait au moment où elle s'est trouvée soustraite à son influence.

Dans le mouvement qui aura eu lieu dans le système des deux molécules, il n'y aura eu ni force gagnée ni force perdue, ce qui n'aurait pu être si les molécules étaient restées plus éloignées ou plus rapprochées l'une de l'autre d'une quantité quelconque, qu'elles ne l'étaient à l'origine du mouvement; et la seule trace qui restera de l'événement qui s'est accompli sera le changement de position des molécules, μ étant venu prendre la place de m et m celle de μ, circonstance qui ne change absolument rien au mode d'existence du système considéré dans ses rapports, soit de mouvement absolu, soit de mouvement relatif, eu égard aux autres systèmes dont il est environné ou peut faire partie.

Supposons actuellement que m étant en repos (*Pl. II*, *fig.* 2), μ en venant de l'espace s'approche d'elle avec une vitesse constante V. Il est visible que lorsque cette dernière molécule se trouvera en B, dans la sphère d'attraction de m, elle continuera de marcher avec la vitesse V qu'elle avait d'abord, vitesse à laquelle viendra s'ajouter l'accélération due au voisinage de m, par suite de l'action que cette molécule exerce alors sur elle; m, de son côté, s'approchera de μ, mais seulement avec la vitesse due à l'attraction que les deux molécules exercent l'une sur l'autre. Dans ce mouvement, le centre de gravité, qui fût toujours resté en C si les deux molécules n'eussent obéi qu'à leurs actions réciproques, marchera de C en C′ avec une vitesse $\frac{1}{2}$ V égale à la moitié de celle dont est animé μ, en vertu de la vitesse qui lui est propre, et les deux molécules se rencontreront en C′ vers ce nouveau centre de gravité. La vitesse de ces deux molécules pendant ce mouvement s'accélérera suivant une loi qui sera fonction de leurs masses et des distances auxquelles elles se trouveront à chaque instant l'une de l'autre, jusqu'à ce qu'elles soient parve-

nues en C'. A partir de C', les circonstances du mouvement se représenteront de la même manière que dans la première période, mais avec des signes négatifs, jusqu'à ce que m parvienne en m'' à une distance de m' égale à $m'm$. μ, d'autre part, continuera son mouvement et agira sur m aussi longtemps que ces deux molécules se trouveront dans la sphère d'attraction l'une de l'autre, c'est-à-dire jusqu'à ce que $m'' \mu''$ soit devenu égal à $\mu\, m$. Le centre de gravité se trouvera alors porté en C'' à une distance de $C' = CC'$; on aura $\mu\, m'' = CC'' = m\mu''$: ce qui doit être en effet, puisque dans ce second mouvement μ aura dû gagner en vitesse autant que dans la première période et parcourir de plus un espace $C'C'' = CC'$.

μ aura donc passé dans la sphère d'attraction de m en déplaçant cette dernière de l'espace de mm'', et il continuera sa route avec la vitesse qu'il avait auparavant.

La quantité ou espace mm'' dont m s'est déplacée sera fonction de la masse de μ et de m, si ces deux molécules étaient inégales, et de la vitesse initiale et propre de μ; cette quantité diminuera à mesure qne la vitesse de μ augmentera. Si cette vitesse ou V devenait infinie, le déplacement de m ou mm'' deviendrait infiniment petit, tandis que si V était nul, mm' deviendrait, comme dans le cas que nous avons précédemment examiné, égal à $m\, \mu$.

On voit aussi que l'on pourra considérer le mouvement de μ comme le résultat de deux mouvements indépendants l'un de l'autre, le premier résultant de la vitesse constante qui lui était propre lorsqu'il est entré dans la sphère d'attraction de m, et le second dépendant de la vitesse variable qu'il a acquise par suite de l'attraction que les deux molécules ont exercée l'une sur l'autre, aussi longtemps qu'elles se sont trouvées dans leur sphère d'attraction réciproque. m, au contraire, ne participera qu'à cette dernière partie du mouvement : la loi qui déterminera sa vitesse en chacun de ses points sera toujours la même que celle de μ, quelle que soit la vitesse propre de cette dernière; mais les espaces qu'elle parcourra en vertu de cette loi seront d'autant moindres, que la vitesse constante de μ sera plus considérable.

Si l'on suppose actuellement le système entier de m et de μ transporté dans l'espace avec une vitesse constante égale à $\frac{1}{2}$ V en sens opposé au mouvement propre de μ, soit de m en m'', rien ne sera changé au mode d'action des molécules μ et m l'une sur l'autre. Elles commenceront toujours à exercer leurs actions réciproques à la même distance $\mu\, m$ que dans le premier cas; l'ac-

célération de vitesse qu'elles avaient éprouvée en passant dans la sphère d'attraction l'une de l'autre sera la même qu'auparavant : lorsqu'elles en seront sorties, elles continueront à marcher avec la vitesse qu'elles avaient d'abord, sans qu'il reste aucune trace des perturbations qu'elles ont éprouvées en pénétrant dans leurs sphères d'attraction respectives, le centre de gravité restant toujours, dans toutes les périodes de leurs mouvements, invariablement fixé en C.

III. — *Actions de molécules en mouvement sur des systèmes de molécules en repos.*

Passons actuellement au cas où la molécule μ (*Pl. II*, *fig.* 3), venant de l'espace avec de plus ou moins grandes vitesses, se dirige à travers le système de deux autres molécules m, m' qui se trouvent maintenues à une distance D l'une de l'autre, par suite de l'action de forces quelconques égales et opposées à celle de l'attraction qui tend à les faire graviter l'une vers l'autre. Tant que μ sera hors de la sphère d'action de deux molécules m, m' et que les forces qui les maintiennent en équilibre subsisteront, il est évident qu'elles resteront en repos ; mais lorsque μ aura commencé à agir sur la première m qui se rencontrera sur son passage, m tendra à s'écarter de m' et à s'approcher de μ, et le mouvement de cette dernière s'accélérera jusqu'à ce que ces deux molécules se trouvent en face l'une de l'autre. Arrivées à ce point, il est évident que si m' n'existait pas, toutes les circonstances du mouvement des molécules m et μ se représenteraient, avec des signes contraires, comme dans le cas que nous avons examiné dans le paragraphe précédent, jusqu'à ce que m fût revenue à la place qu'elle occupait d'abord et que μ eût repris sa vitesse initiale. Mais si m' se trouve placée de telle manière, qu'elle commence à exercer une action sur μ pendant que ce dernier est encore soumis à l'influence de m, son mouvement qui tendait à se ralentir commencera de nouveau à s'accélérer, et m, se trouvant soustraite à l'action de μ qui l'aurait ramenée à la place qu'elle occupait d'abord si aucune cause étrangère n'y avait apporté obstacle, arrivera à un point m_1 où elle sera plus loin de m' qu'elle ne l'était avant le passage de μ.

On prouverait par un raisonnement analogue que l'action exercée par μ sur m' pendant qu'il est placé entre m et m' est moins considérable que lorsqu'il a dépassé cette dernière molécule, car

l'accélération de vitesse qu'il a acquise en s'approchant de m existe encore lorsqu'il entre dans la sphère d'attraction de m', et μ, par conséquent, parcourt plus vite l'espace qui sépare m de m' que lorsque, après avoir dépassé m', il reste exposé à son action tout le temps que ces deux molécules se trouvent dans la sphère d'attraction l'une de l'autre ; il suit de là que m' serait amenée en m'' à une plus grande distance de m qu'elle ne l'était d'abord, et avant que le système des deux molécules m, m' fût troublé par le passage de μ. L'attraction de μ sur l'ensemble des deux molécules aura donc eu pour effet de produire une véritable distension, absolument comme si ces deux molécules s'étaient repoussées pour rester ensuite pendant un temps indéfini plus éloignées l'une de l'autre qu'elles ne l'étaient avant le passage de μ à travers leur système.

On arriverait au même résultat en considérant deux ou plusieurs molécules m, m', m'', m''', etc. (*Pl. II. fig.* 4), placées à une distance égale les unes des autres et maintenues dans leurs positions par des forces se faisant respectivement équilibre. Si l'on imagine alors une ou plusieurs files de molécules μ, μ', μ'' et μ, $\mu_{,}$, $\mu_{,,}$ venant de l'espace, marchant avec la vitesse constante V à une distance égale les unes des autres et traversant le système des m dans le sens de sa longueur, il est évident que lorsque les μ entreront en A dans la sphère d'attraction des m, leur vitesse sera accélérée suivant une loi qui sera fonction du temps écoulé depuis l'origine de l'accélération du mouvement des μ et de leur plus grand rapprochement de l'ensemble du système des m. Les espaces qui séparent les μ augmenteront proportionnellement à leurs vitesses respectives jusqu'à ce que les μ aient commencé à pénétrer dans le système des m. A partir de ce point, la vitesse des μ continuera à croître, mais en suivant une loi différente, l'accélération due au rapprochement des μ du centre de gravité n'étant plus alors, comme on le sait, que proportionnelle aux simples distances de ce centre de gravité.

Lorsque les μ auront atteint le centre de gravité et à mesure que chacun d'eux y arrivera, leur vitesse, passé ce point, ira en décroissant en suivant la même loi, mais avec des signes contraires à ceux de la période croissante, jusqu'à ce qu'ils soient sortis de la sphère d'attraction du système des m.

Il suit de là que les espaces qui séparent les μ seront d'autant plus considérables, que ces derniers s'approcheront davantage du système des m, et que ces espaces continueront à augmenter,

mais en suivant une loi d'accroissement moins rapide, à mesure qu'ils pénétreront dans l'intérieur du système des *m*. Si donc il arrive à chaque instant de l'espace une multitude de molécules μ régulièrement et symétriquement espacées, à un moment donné le nombre des μ qui agiront pour écarter du centre de gravité l'une des molécules *m* sera plus considérable que celui des mêmes molécules μ qui agiront pour la ramener vers ce même centre de gravité. Les *m* seront donc constamment sollicitées à s'écarter du centre de gravité et à s'étendre dans un espace plus grand que celui qu'elles occupaient d'abord à mesure que le nombre des μ augmentera, ou que leur vitesse approchera des conditions les plus favorables à déterminer cet éloignement ou distension, et l'espace occupé par leur système dans le sens de la direction de la marche des μ variera suivant une loi qui sera fonction du nombre et de la vitesse de μ.

Si, au lieu de considérer un système de molécules *m* traversées par un nombre indéfini de files de molécules μ parallèles entre elles et ayant toutes la même vitesse et la même direction, on suppose que ces molécules affluent en venant de toutes les directions et avec des vitesses différentes vers le système de *m* en le traversant, et que l'on puisse considérer, dès lors, chaque point de l'espace occupé par le système des *m* comme un centre vers lequel convergent une quantité indéfinie de μ animés de vitesses variables, le système des *m* s'étendra ou se contractera dans tous les sens en obéissant aux résultantes de toutes les actions combinées des molécules μ qui agiront alors sur ce système.

On voit, en effet, que les μ en traversant les *m* distendront non-seulement celles qui se trouvent sur leur passage, mais encore toutes les autres qui se trouveront dans la sphère de leur attraction sensible, en faisant avec ces mêmes directions des angles plus ou moins grands. Les actions que les μ exerceront alors sur les *m* à un moment donné seront fonction de leurs distances respectives et du cosinus de la moitié de l'angle et du triangle isocèle $\mu\ m\ \mu$ (*Pl. II, fig.* 5) qui détermine la position de ces trois molécules entre elles (1).

(1) Soit en effet un système de trois molécules μ, *m*, μ (*Pl. II, fig.* 5), dont l'une *m* au repos et les deux autres μ, μ en mouvement, symétriquement placées de chaque côté de *m* et ayant des vitesses égales dans la même direction. Si l'on tire du point *m* la ligne *mx* qui partage l'angle $\mu\ m\ \mu$ en deux parties égales, et par le même point la ligne *my* perpendiculaire sur *mx*; si l'on représente l'intensité d'action F que μ

Le passage des μ à travers le système des m aura pour résultat d'éloigner ces dernières du centre de gravité ; l'état dynamique de la petite masse que forme leur assemblage se trouvera modifié, puisqu'il y aura eu chez elle un effet produit analogue à celui que l'on obtient sur la terre lorsque l'on élève un poids à une hauteur qui représente la puissance mécanique dépensée pour mettre en réserve une force capable de produire une certaine quantité de travail dont on peut disposer ensuite à volonté. Ce changement dans l'état dynamique du système des m, d'où est résultée, dans la disposition des molécules qui le composent, l'accumulation de cette force qui n'existait pas auparavant, ou, si l'on veut, une modification dans la position respective des molécules laquelle donne le moyen, en permettant à ces molécules de revenir à leurs positions primitives, de produire de la force mécanique, ce changement, dis-je, étant dû au passage des μ à travers le système des m, il faut nécessairement que ces molécules aient perdu, dans cet acte, toute la force mécanique qui s'est accumulée pendant ce temps dans le système des m. Et en considérant les circonstances du mouvement et les positions respectives dans lesquelles se trouvaient les molécules μ et m avant et après le passage des premières à travers les dernières, on voit que les choses ont dû effectivement se passer de cette manière.

Revenant en effet à la considération de deux molécules m, m' dont les masses sont supposées égales (*Pl. II*, *fig.* 7), traversées par une molécule μ, et appelant D la distance du centre de gravité des m au point où μ a commencé à exercer une action appréciable sur le système mm', et h la distance à laquelle m et m' se trouvent de ce même centre de gravité au moment où on les considère, l'attraction y de μ sur le système des m sera représentée dans tous les cas par $\frac{m}{(D-h)^2}+\frac{m'}{(D+h)^2}=y$, quantité qui, comme il est facile de le démontrer, est d'autant plus grande, que la valeur de

exerce sur m par la ligne μm, cette action, décomposée suivant $\mu\alpha$, $\mu\beta$, donnera les deux composantes

$$\mu\alpha = F' = F \sin \mu m x = F \sin \tfrac{1}{2} \mu m \mu \text{ et } \mu\beta = F'' = F \cos \mu m x' = \cos \tfrac{1}{2} \mu m \mu.$$

L'action de F′ sera nulle par suite de l'action égale et opposée exercée par μ sur m; il ne restera donc que F″ pour changer la position de m.

h s'approche davantage de celle de D (1). On voit en effet, en faisant une application numérique, que si l'on représente par l'unité la masse de chacune des molécules m, m', que l'on fasse $D = 10$, $h = 0$, on aura

$$\frac{1}{(10)^2} + \frac{1}{(10)^2} = 0,02000 = y;$$

en faisant successivement $h = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$, nous aurons :

$h = 0$	$y = 0,02000$
$h = 1$	$y = 0,02061$
$h = 2$	$y = 0,02257$
$h = 3$	$y = 0,02387$
$h = 4$	$y = 0,03288$
$h = 5$	$y = 0,04444$
$h = 8$	$y = 0,25308$
$h = 9$	$y = 1,00270$
$h = 10$	$y = \infty$

Mais l'effet des molécules μ, en traversant le système des m, étant de le dilater dans le sens de leur marche, depuis le moment où elles entrent dans la sphère de leur attraction, jusqu'à celui où elles en sortent, et les m pendant ce temps tendant continuellement à s'éloigner du centre de gravité, la valeur de h augmentera aussi longtemps qu'aura lieu ce mouvement. L'action des μ sur le centre de gravité du système des m suivra par conséquent la même loi ; l'attraction des m sur les μ sera donc moins considérable avant le passage de ces dernières à travers le système des m que lorsqu'elles auront dépassé leur centre de gravité, et leur vitesse et, par suite, la quantité de mouvement qu'elles conserveront, seront diminuées de toute cette différence.

(1) Si l'on fait

$$\frac{m}{(D-h)^2} + \frac{m'}{(D+h)^2} = y.$$

la fonction y serait, en général,

$$y = \frac{(D^2 + h^2)(m + m') + 2Dh\,(m - m')}{(D^2 - h^2)^2},$$

où pour $h = 0$ on obtient

$$y = \frac{m + m'}{D^2}.$$

Pour $h = D$, le dénominateur devient 0, et par conséquent $y = \infty$.

Dans l'appréciation numérique que j'ai faite de la valeur de ces diverses quantités, on voit que la vitesse acquise par μ dans sa première période, depuis le moment où elle est entrée dans la sphère d'attraction du système des m jusqu'à celui où elle est parvenue en C au centre de gravité des m, est représentée par la somme de toutes les vitesses qu'elle a acquises en parcourant l'espace μc, et, d'après la supposition que j'ai faite, l'action de μ aura pendant ce temps déterminé un éloignement de m et de m du centre de gravité $= h = 1$ qui représente une action de μ sur le système des m, et réciproquement, que j'ai supposée exprimée par 0,02060.

Pour que la molécule μ pût sortir du système des m avec la même vitesse qu'elle avait lorsqu'elle y était entrée, il aurait fallu que les circonstances du mouvement pendant lesquelles μ a acquis l'excès de vitesse dont elle était pourvue en arrivant de μ en C, se fussent représentées exactement avec des signes contraires lorsqu'elle parcourait dans la seconde période l'espace $c\mu$; mais nous avons démontré que μ, en passant de C en μ, continue à exercer sur le système des m une action qui a pour résultat de les écarter l'une de l'autre, et que dans la deuxième période du mouvement de μ correspondant à la première où m et m' se trouveient à une distance h du centre de gravité égale à 1, ces mêmes molécules étaient parvenues à des distances H de C égales à 2, et que l'action de μ sur le système des m était alors représentée par le nombre 0,02256; d'où il suit que la somme de toutes les actions négatives qui retardent le mouvement de μ pendant son passage à travers le système des m, est plus considérable que la somme des actions positives qui l'avaient accéléré, et que μ perdra plus de vitesse dans la seconde période de son mouvement qu'il n'en avait gagné dans la première, et continuera par conséquent sa marche dans l'espace avec une diminution de vitesse, diminution qui, par suite du principe de la conservation des forces vives, représentera évidemment toute la quantité de force employée à écarter l'une de l'autre les molécules m, m'.

IV. — *Expériences à l'appui des considérations qui précèdent.*

Quelque évidentes que me paraissent les considérations sur lesquelles je me suis basé pour démontrer que, lorsque des molécules m, m se trouvent à distance, au repos et disposées en files rectilignes, elles sont écartées les unes des autres ou distendues,

lorsque leur système est traversé par d'autres molécules μ, dans le sens de la ligne qui se trouve sur leur direction, ou par les composantes des actions que ces molécules μ exercent sur elles, quand leur direction forme avec la ligne droite sur laquelle se trouvent disposées les m des angles plus ou moins ouverts ; il m'a semblé qu'il ne serait pas superflu de vérifier par une expérience sensible la vérité de ce principe, afin que, vu son importance et les nombreuses conséquences qui en découlent, il pût être mis assez en évidence pour frapper en même temps l'esprit et les sens.

J'aurais aussi désiré qu'il fût en mon pouvoir de faire disparaître l'incertitude qui pouvait planer sur les raisonnements que j'ai établis en me bornant à envisager synthétiquement des résultats généraux et sans entrer dans des considérations analytiques au moyen desquelles il eût peut-être été possible de calculer, du moins approximativement, tous les détails des actions réciproques des molécules en mouvement sur des molécules fixes, et *vice versa*. Mais, trop étranger aux calculs de haute analyse auxquels il eût été nécessaire d'avoir recours, non-seulement pour résoudre ces délicates et épineuses questions, mais même pour me permettre d'entrer dans l'examen de la possibilité de leur solution, j'ai dû abandonner cette tâche aux analystes qui, plus tard et lorsque la science sera plus avancée, pourront trouver de l'intérêt à diriger de ce côté leurs hautes capacités.

Pour obtenir un effet sinon identique, du moins très-analogue à celui que les μ exercent sur les m en passant à travers leur système, j'ai fait intervenir des forces empruntées à la gravité et au magnétisme qui, malgré les différences de vitesse qu'elles peuvent déterminer dans les diverses phases du mouvement des molécules, lorsqu'il est produit par la distension, me paraissent cependant représenter assez exactement les effets que j'avais en vue de mettre en évidence pour que l'esprit puisse en être pleinement satisfait.

L'appareil que j'ai construit pour mettre ces faits en évidence se compose d'un bâti triangulaire AA' A'' (*Pl. II, fig. 7*) composé de deux forts madriers en chêne AA', AA'' de $0^m,90$ de long, $0^m,08$ d'équarrissage, assemblés sur un plateau A' A'' de $0^m,60$ de long, $0^m,25$ de large et $0^m,05$ d'épaisseur.

B est une lentille en plomb de $0^m,20$ de diamètre, $0^m,04$ d'épaisseur, du poids de 8 kilogrammes, suspendue par deux fils de fer E B, E' B' au milieu E d'une traverse EE'' fixée au bâti. Ces fils de fer sont doubles de chaque côté et tordus ensemble, laissant entre

eux des ouvertures dans lesquelles on fait entrer des chevilles engagées dans le plomb de la lentille, afin de pouvoir faire varier à volonté la distance de son point de suspension à son centre de gravité.

C'est une verge de fer de 0^{m},025 de largeur, 0^{m}005 d'épaisseur, pouvant glisser le long d'une rainure creusée dans le plomb de la lentille à laquelle cette verge est fixée par deux agrafes serrées avec des vis et des écrous à main qui permettent de l'allonger ou de la raccourcir à volonté. Cette verge en fer est courbée en avant de la lentille de manière à pouvoir y fixer un barreau aimanté D de 0^{m},30 de long, 0^{m},03 de large et 0^{m},005 d'épaisseur, aimanté à saturation. En F se trouve une traverse en bois retenue à frottement au bâti par le moyen d'une légère tringle en bois qui appuie sur le bâti par son élasticité, ce qui permet à la traverse F de conserver la position qu'on lui donne. A cette tige sont passés en double quatre fils de coton très-déliés et légèrement cirés, à l'extrémité desquels sont fixés avec de la cire à cacheter quatre globules en fer doux de 4 millimètres de diamètre; ces fils sont engagés dans des rainures creusées dans la tige en bois qui les soutient. Les deux rainures du milieu (*Pl. II*, *fig.* 8) $r'r''$ sont espacées entre elles de 20 millimètres, et celle des extrémités rr', $r''r'''$, de 5 millimètres. Les autres extrémités des fils qui soutiennent les globules sont passées autour d'une autre tringle en bois placée derrière le bâti; elles portent à leur bout chacune un petit bloc de plomb du poids à peu près du globule en fer, en sorte que l'on peut, en faisant glisser le fil sur la tringle, rapprocher ou éloigner les globules en fer et les maintenir aussi près qu'on le désire de l'extrémité du barreau aimanté.

Afin de donner à ces fils une résistance qui, tout en leur permettant d'obéir à l'action que l'aimant exerçait sur les globules, leur présentât cependant un certain empêchement à se mouvoir et à changer de position aux moindres efforts que l'aimant exerçait sur eux, et ne donnât lieu ni à des sauts, ni à des bonds qui auraient masqué et empêché d'apprécier l'intensité des actions exercées par l'aimant sur les globules de fer et leurs déviations dans chacune de leurs directions, j'ai placé aux points I et II du bâti (*fig.* 7), et engagé aussi sous les tringles en bois qui devaient les retenir dans leur position au moyen du léger frottement qu'elles exerçaient sur eux, deux tubes en verre, l'un devant et l'autre derrière les fils, le premier éloigné des globules de 1 centimètre et le second de 2 centimètres, laissant entre eux un in-

terralle de 1 centimètre. Ces tubes étaient disposés de manière à ce que les fils, en effleurant leur surface et s'appuyant contre eux, fissent de très-petits angles afin d'exercer un mouvement très-doux. Une échelle en papier, graduée en centimètres et millimètres, était placée dans le tube H, afin de pouvoir mesurer la distance des globules en fer entre eux dans leurs différentes excursions. Je règle le pendule de manière à ce que son centre de gravité soit éloigné de 0m,45 du point E de suspension; le point d'attache des globules, ou la tringle E qui les soutient, se trouve alors à 0m,38 de la partie supérieure de l'aimant; je fais coïncider les globules et l'aimant avec le point le plus bas de la course du pendule, de manière à ce qu'il reste tout au plus 1 millimètre d'intervalle entre les globules et l'aimant lorsque l'on met ce dernier en mouvement.

Les choses ainsi disposées, j'écarte le pendule de 6 centimètres de sa direction primitive, ce qui lui fait faire un angle de 7 ½ degrés avec la verticale. Les globules en fer se trouvant, de cette manière, soustraits à l'action de l'aimant, se sont placés, à la suite de quelques petites secousses imprimées aux tubes en verre, dont le frottement pouvait les retenir hors de la verticale, dans les mêmes positions respectives que les rainures dans lesquelles étaient engagés les fils qui les soutenaient, ce qui a pu être vérifié au moyen de l'échelle renfermée dans le tube en verre H; on a abandonné alors le pendule en maintenant ses oscillations à la même amplitude, à mesure qu'elles se ralentissaient, au moyen d'un fil en soie S placé sur le côté dans la direction exacte de son centre de gravité. Les globules se trouvent à l'instant entraînés par l'action que l'aimant, à son passage, exerce sur eux dans l'une et l'autre de ses directions; mais les écarts extérieurs finissent toujours par l'emporter sur les écarts intérieurs. L'effet a toujours eu lieu de la manière la plus tranchée lorsque le milieu des points de suspension des globules, et par conséquent le milieu de la ligne occupée par les globules eux-mêmes, se trouvait bien exactement placé dans la verticale qui passait par le milieu du barreau aimanté, et l'accomplissement de cette condition a toujours été indispensable au succès de l'expérience. Lorsque l'on jetait alors les globules les uns sur les autres, ils revenaient tout de suite, et au bout de trois ou quatre oscillations, à diverger entre eux; mais comme les moindres circonstances influaient sur l'amplitude des déviations qui se faisaient toujours par petites secousses et par bonds irréguliers, il était aussi difficile de

mesurer avec exactitude les amplitudes irrégulières des écartements, que facile de constater la constance du fait qui s'est toujours reproduit d'une manière également évidente. J'ai donc dû faire un très-grand nombre d'expériences dont la moyenne, prise sur celles qui m'ont paru varier le moins entre elles, m'a donné pour l'écartement entre les deux globules *m'*, *m''* (*fig.* 8), 24 millimètres, soit un écartement de chaque côté de la verticale de 2 millimètres, et pour l'écartement entre *m m'*, *m'' m'''*, 21 millimètres, représentant une déviation de la verticale de 8 millimètres et de 6 millimètres des molécules voisines *m' m''*.

Pour rendre l'effet plus sensible en diminuant la force de gravité, ou la tendance des globules à revenir à la verticale, j'ai essayé de porter le point d'attache F des globules à 4 mètres de distance du barreau aimanté; les résultats sont alors devenus beaucoup plus incertains. Il a été plus difficile d'ajuster toutes les pièces de l'appareil, de manière à obtenir nettement l'effet désiré; l'aimant, en parcourant un arc de cercle plus petit que celui des globules, tendait à se rapprocher d'eux à mesure que les déviations devenaient plus grandes, il finissait par contracter adhérence avec eux, s'y accrocher et les entraîner avec lui. Mais aussi les écarts ont toujours été, comme du reste il était aisé de le prévoir, beaucoup plus grands, et les moyennes des distances entre *m' m''* se sont élevées à 30 millimètres au lieu de 24, représentant un écartement de 5 millimètres de la verticale, et la distance entre *m m'*, *m'' m'''* était alors de 28 millimètres, représentant un écart des globules *m m'''* de 18 millimètres.

On voit facilement que, dans l'un et l'autre cas, la force employée à écarter les globules de la verticale est représentée par le sinus verse de l'arc qu'ils avaient parcouru par suite de l'action que l'aimant exerçait sur eux, et que ces sinus verses pour des arcs des arcs de même amplitude étaient proportionnels aux rayons, soit à la longueur des fils qui soutenaient les globules. Tout comme pour ayant de petites amplitudes, ils étaient proportionnels aux carrés de la longueur des arcs lorsque la position du point de suspension des globules ne variait pas.

On pourrait objecter sans doute que les effets de la gravité considérés sous le point de vue où je l'ai fait dans mon expérience, ne sont point identiques avec ceux que les molécules *a* exercent sur les *m*. Il faudrait, pour établir cette analogie, se rendre un compte exact de toutes les circonstances du mouvement des unes à l'égard des autres dans les deux cas, ce qui pré-

senterait des complications et des difficultés de calcul dans lesquelles il me paraît qu'il serait tout à fait superflu d'entrer; car il suffit, pour l'objet que j'ai en vue, de constater, d'une manière générale, que le pendule en tombant depuis le point le plus élevé où il se trouve lorsqu'on l'abandonne à lui-même, tend continuellement à s'accélérer jusqu'à ce qu'il arrive au point le plus bas de sa course; qu'à partir de ce point, où sa vitesse est à son maximum, cette vitesse tend à diminuer en suivant la même loi que dans la première période d'accélération, mais avec des signes contraires, jusqu'à ce qu'il se soit éloigné du centre de la terre et élevé à une hauteur égale à celle d'où il était parti.

Les globules, d'autre part, sont écartés les uns des autres par l'action perturbatrice que l'aimant exerce sur eux, et le mouvement qui est le résultat de cette action en les dérangeant de la verticale les éloigne du centre de la terre, en surmontant la tendance des globules à revenir à la partie inférieure de l'arc qu'ils décrivent, tendance qui croît comme les sinus verses ou comme les carrés des arcs parcourus. Les circonstances dans lesquelles se trouvent les corps qui agissent les uns sur les autres, dans l'un et l'autre cas, présentent donc une telle analogie, que l'on peut regarder comme la démonstration de l'un des faits, ce que l'expérience a constaté sur la manière dont se passent les choses lorsqu'il est question de l'autre.

V. — *Actions de molécules en mouvement sur des systèmes de molécules animées de vitesses diverses.*

Nous avons vu dans le titre III de ce chapitre, que lorsque des molécules μ en mouvement traversent des systèmes de molécules m au repos, les μ écartent les unes des autres ou distendent ces dernières et perdent une quantité de vitesse ou de mouvement qui répond au développement de force nécessaire pour amplifier le système des m. Mais si les m ont une vitesse propre qui les écarte ou les rapproche du centre de gravité pendant que leur système est traversé par des μ, on conçoit que des modifications importantes peuvent se produire dans le résultat des actions de ces diverses molécules entre elles; c'est ce que je me propose actuellement d'examiner. Je vais donc commencer par le cas où deux molécules m, m', en obéissant à leur attraction réciproque, s'approchent l'une de l'autre pendant que leur sys-

tème est traversé par des μ qui viennent de l'espace avec une vitesse constante.

Pour simplifier la question, nous supposerons que le système entier se trouve transporté dans la direction (*Pl. II*, *fig.* 9) de m en μ, soit d'orient en occident, avec une vitesse égale à celle dont m est animée d'occident en orient, de telle manière que m reste au repos, que la vitesse de m' devienne double de ce qu'elle était d'abord, et que celle de μ diminue d'une quantité égale à cette même vitesse. A mesure que μ s'approchera de m, il la déplacera en l'attirant à lui, jusqu'à ce que ces deux molécules se trouvent en face l'une de l'autre. Passé ce terme, μ poursuivra sa route en continuant à agir sur m et tendra à lui faire perdre la vitesse qu'elle avait acquise. Mais m', commençant alors à agir sur μ et s'approchant de lui avec la somme des vitesses propres à ces deux molécules et des vitesses dues à l'action qu'elles exercent l'une sur l'autre, m se trouvera plus vite soustraite à l'action de μ que dans le cas que nous avons déjà examiné au titre III, où les molécules m et m' étaient au repos; la molécule m restera donc en un point $m_{,}$ plus du côté de μ que dans le cas précité, après que μ se sera soustrait à son attraction. μ, d'autre part, après avoir atteint et dépassé m', s'éloignera de cette molécule avec la somme des vitesses dont elles sont animées toutes les deux : m' se trouvera, dès lors, plus vite soustraite à l'action de μ, elle s'éloignera moins de m et s'arrêtera à un point quelconque $m_{,,}$ plus près de $m_{,}$ qu'elle ne l'avait fait dans le cas précédemment examiné au titre III de ce chapitre. L'éloignement de m et de m' produit par le passage de μ à travers leur système sera donc moins considérable, lorsque ce passage aura lieu pendant qu'elles seront animées de vitesses qui tendront à les rapprocher l'une de l'autre, que lorsqu'elles seront respectivement au repos pendant ce passage.

Dans le mouvement de μ à travers le système de m et de m', μ, en passant près de m, a exercé sur elle une action qui est d'autant plus considérable, ainsi que nous l'avons vu (chapitre II, titre III), que sa vitesse est moindre. Mais nous venons de voir qu'en passant près de m', la vitesse de μ est plus grande encore que lorsqu'il a passé près de m : l'action qu'il exercera sur m' pour la rapprocher de m sera donc moins considérable que celle qu'il exerce sur m pour parvenir au même résultat. Il suit de là qu'à un instant donné la vitesse dont sont animées les molécules m, m' qui les porte l'une vers l'autre, est diminuée par suite du

passage des μ à travers leur système; ils tendent donc à perdre cette vitesse en la communiquant aux μ qui traversent leur système, jusqu'à ce qu'elles soient arrivées au repos, cas auquel les μ recommencent à exercer leurs actions sur elles, comme nous l'avons précédemment examiné (chapitre II, titre III).

Le passage des μ à travers le système de m et de m' aura donc eu deux effets bien distincts opposés l'un à l'autre, et qui tendent à se neutraliser; car la tendance à l'éloignement que détermine le passage des μ à travers les m, lorsqu'elles sont au repos, ne sera pas détruite lorsque, pendant ce passage, elles s'approcheront l'une de l'autre ; seulement, il naîtra, par suite de ce rapprochement, une nouvelle action opposée à la première, qui tendra à diminuer la vitesse avec laquelle elles se rapprochent l'une de l'autre ; et suivant que ces deux actions seront égales, ou que l'une d'elles l'emportera sur l'autre, le résultat final du passage des μ à travers les m sera soit de ne point déranger la position respective des molécules m, m', soit d'amplifier ou de contracter leur système.

Si, au lieu de se rapprocher, les molécules m, m' s'éloignaient l'une de l'autre pendant le passage des μ à travers leur système, ce passage aurait pour effet d'augmenter leur tendance à l'éloignement, et cela suivant une progression d'autant plus rapide, que les m se trouveraient à chaque instant de plus en plus soustraites à l'attraction réciproque qu'elles exercent l'une sur l'autre, et leur système tendrait à se désorganiser avec une rapidité d'autant plus grande, que le système des m se trouverait réduit à un nombre plus petit d'éléments, et aurait une masse moins considérable.

On parviendra encore d'une autre manière aux mêmes résultats, en considérant, comme nous l'avons déjà fait au chapitre II. titre II, la position respective des m et des μ avant et après le passage des derniers à travers les premières.

En effet, j'ai dit que les molécules m, m' lorsqu'elles s'approchaient, en allant l'une vers l'autre par suite de l'action de la gravité ou de toute autre cause qui les y portait, étaient retardées dans leur marche et perdaient à chaque instant une partie de leur vitesse qu'elles communiquaient aux μ lorsque ces derniers passaient à travers leur système. Il suit de là qu'à un moment donné la quantité de mouvement dont était pourvu le système des m n'était plus suffisante pour ramener chaque molécule du point où elle était au moment où on la considérait, à celui où elle se

trouvait lorsqu'elle était partie du repos à l'origine du mouvement ; et dès lors la condition du principe de conservation des forces vives, essentielle à l'existence dynamique de tout système qui n'obéit qu'à l'action réciproque des parties en mouvement qui le composent, ne se serait pas trouvée respectée si les μ n'avaient pas gagné en vitesse ce qu'avaient perdu les m.

Il fallait donc nécessairement que la vitesse des μ, ou leur quantité de mouvement, fût augmentée de tout ce que les m avaient perdu par l'effet de ce passage; or, en considérant les circonstances du mouvement comme nous l'avons fait au chapitre II, titre III, nous voyons en effet que l'action des μ sur les m était plus grande avant le passage des premiers à travers les dernières qu'après ce passage, puisque les m tendant continuellement à s'approcher l'une de l'autre, la quantité h, dans l'expression $\frac{m}{(D-h)^2}+\frac{m'}{(D+h)^2}$, devenant de plus en plus petite à mesure que h diminue, l'action des m sur les μ sera d'autant moins grande que les m s'approcheront davantage les unes des autres ; elles exerceront donc une action plus considérable sur les μ lorsqu'elles s'approcheront de leur système que lorsqu'elles s'en éloigneront, et gagneront en vitesse et en quantité de mouvement ce que les autres perdront. Si le passage des μ se succède avec assez de rapidité, et que leur vitesse s'approche de plus en plus de la limite à laquelle leur effet est un maximum, ou le plus grand possible pour retarder le mouvement des m, le système de ces dernières finira par arriver au repos, et les μ agiront alors sur les m comme dans le cas que nous avons déjà examiné au chapitre II, titre III. Ces molécules pourront alors, si elles se trouvent en assez grand nombre, constituer des corps solides ou stables dont les variations de forme et de volume seront subordonnées aux perturbations que les μ dans leur passage exerceront sur eux ; en effet ces deux forces se balanceront réciproquement et maintiendront ces corps dans un état analogue à celui où se trouvent les corps célestes, retenus dans leurs orbites par les effets opposés de la force centripète et de la force centrifuge qui se font équilibre dans leurs variations respectives, de manière à maintenir leurs distances dans la limite qui résulte des variations de l'intensité de ces forces.

CHAPITRE TROISIÈME.

DES EFFETS COMBINÉS DE L'ATTRACTION ET DE LA DISTENSION.

I. — *Généralités.*

J'ai actuellement à examiner les divers rapports qui s'établissent entre les actions que les μ et les m exercent respectivement les uns sur les autres, ou, ce qui revient au même, les effets de l'attraction qui tend à concentrer autour de leur centre commun de gravité les molécules matérielles soumises à son action, et ceux de la distension ou action produite par les perturbations que d'autres molécules, relativement en mouvement eu égard à ces dernières, exercent sur elles par suite de l'effet produit par leur passage à travers les systèmes formés par leur réunion.

Mais pour fixer les idées et ramener ces diverses suppositions à la possibilité d'une cause première, que je considère comme la seule qui puisse être invoquée pour expliquer la manière dont s'est constitué l'univers, je supposerai qu'à l'origine du temps la matière créée par Dieu à l'état de molécules infiniment petites, infiniment denses, était alors régulièrement et symétriquement distribuée dans l'espace. Chaque molécule, ou plutôt, comme le veulent Ampère et Cauchy, les êtres simples sans étendue dont ils substituent la perception à celle de l'existence matérielle de la molécule, occupaient chacun le centre d'un espace que l'on pouvait considérer comme infiniment grand eu égard à la dimension de cette même molécule.

Au *fiat lux* la matière reçut de Dieu la faculté de s'attirer en raison directe des masses et inverse du carré des distances, et je considère que cette attribution que la matière inerte a reçue de Dieu, constitue pour elle une espèce de vie matérielle. C'est à ce moment où la matière a commencé à jouir de cette faculté que l'on doit rapporter l'origine du temps et de tous les êtres, moment représenté si éloquemment par les paroles de l'Ecclésiastique : *Qui vivit in æternum creavit omnia simul*, puisque, d'après mes considérations, c'est de ce seul acte, selon moi, qu'a dû dériver tout

ce qui existe dans le monde matériel, infini et sans bornes comme le temps !

La matière, distribuée dans l'espace et obéissant à l'attraction, a dû se grouper autour de centres d'action partiels en quantités plus ou moins considérables, et donner naissance au soleil et à tout le cortége de planètes, de satellites et d'autres corps formés par la matière chaotique qui se trouvait dans la circonscription dont est sorti le système stellaire auquel nous appartenons.

A l'origine du temps caractérisé par le moment où la matière a commencé à obéir à l'attraction, les molécules les plus éloignées du centre de gravité des divers systèmes stellaires dans la sphère d'action desquels elles se trouvaient, et auxquels elles appartenaient, ont dû se mettre en mouvement avec une extrême lenteur, et comme elles éprouvaient de la part des autres molécules dont elles étaient environnées des perturbations dans leur marche pour arriver directement et en ligne droite au centre de gravité, elles ont dû décrire, dans l'immense majorité des cas, des ellipses très-allongées dont le centre coïncidait avec le centre de gravité de la masse (1); on conclut de là que dans une sphère qui a pour centre le centre de gravité de la masse, et pour rayon le demi petit axe de ces ellipses, tous les points compris dans l'intérieur de cette sphère seront traversés, en même temps à chaque instant, par une infinité de molécules que j'ai appelées μ, venant de toutes les parties du système planétaire auquel elles appartiennent, avec toutes les vitesses dépendant du point d'où elles sont parties, et de la masse matérielle par laquelle elles étaient attirées.

Il est résulté de là que les μ placés aux extrémités des espaces sur lesquels le soleil étend son empire sont parvenus au centre de gravité avec d'immenses vitesses, puisqu'ils étaient attirés par la masse entière qui obéit à l'attraction de cet astre, tandis que les molécules m qui se trouvaient dans la sphère dont le rayon est mesuré par le demi petit axe des ellipses décrites par les μ autour du centre de gravité, n'étant attirées que par la masse sphérique qui a pour rayon la distance de ces mêmes molécules au centre de gravité (2), ont dû arriver à ce centre avec des vitesses relativement infiniment moindres. Je suis donc resté strictement dans le vrai en supposant que les μ ou les systèmes formés par leurs agrégations traverseront à chaque instant, dans tous les

(1) Newton, livre I, proposition LXV, théorème 25.

(2) Newton, livre I, proposition LXXII, théorème 32.

sens, les systèmes formés par les molécules *m* en repos eu égard à elles.

On sait que quelle que fût la distance qui séparait du centre commun de gravité chacune des molécules matérielles qui constituaient le système solaire, lorsque ces molécules ont commencé à obéir à la loi de l'attraction ; et que quelles que fussent les vitesses qu'elles avaient acquises pour parvenir à ce centre, elles auraient dû y arriver toutes en même temps, si leurs actions eussent été bornées à l'action individuelle de la masse sur chacune des molécules qui composaient cette masse (1). Mais toutes ces molécules obéissaient non-seulement à l'attraction qui les portait vers le centre de gravité de la masse à laquelle elles appartenaient, mais elles éprouvaient encore des actions opposées de la part des autres systèmes stellaires dont était environné le système du soleil, actions d'autant plus grandes que ces molécules étaient plus éloignées du centre de gravité, en sorte que ces molécules n'ont dû arriver à ce centre que successivement les unes après les autres.

Dans mon premier chapitre j'ai montré quelles étaient les actions que les molécules exerçaient les unes sur les autres en vertu des lois de l'attraction, et dans le second j'ai fait voir que les actions des μ ou molécules en mouvement sur les *m* ou molécules en repos avaient pour résultat d'écarter les *m* les unes des autres, et d'établir dans certains cas un état d'équilibre stable dans lequel les molécules se trouvaient fixées en présence les unes des autres et amenées à l'état de repos, ou bien animées de mouvements dont l'amplitude était restreinte entre certaines limites et qui maintenaient entre ces diverses molécules des distances qui leur faisaient conserver leurs positions respectives d'une manière analogue à l'effet produit par la force centripète et par la force centrifuge dont les actions opposées maintiennent la stabilité dans tout l'univers.

Il me reste actuellement à examiner quelles sont les conditions dans lesquelles l'attraction et la distension exercent cette pondération réciproque qui étend jusqu'aux dernières ramifications de la matière l'application de la grande et universelle loi de l'attraction.

II. — *Action de l'attraction et de la distension sur des molécules* m *en repos.*

En supposant les masses matérielles sur lesquelles elle exerce son action, comme concentrées à leurs centres de gravité respec-

tifs, la loi de l'attraction en raison directe des masses et inverse du carré des distances est une loi simple. Elle peut être exprimée par des équations qui donnent exactement la vitesse des corps qui s'attirent les uns les autres, et l'expression des espaces qu'ils parcourent en vertu de ces vitesses en fonction du temps lorsqu'on connait leurs masses et la distance à laquelle ils se trouvent les uns des autres, au moment où on les considère.

L'application de ces équations indique que les molécules matérielles, en partant des points placés à l'extrémité de l'espace sur lequel le soleil étend son empire, arriveraient à la surface de cet astre avec une vitesse de plus de quatre millions de lieues par seconde, ce qui suffit amplement pour expliquer comment les molécules peuvent distendre et détacher les agrégations lumineuses de la surface du soleil, et les déterminer à se répandre dans l'espace avec des vitesses, relativement infiniment moindres, de soixante-dix mille lieues par seconde. Mais s'il est aisé de résoudre les questions relatives à la gravitation, il n'en est pas de même de celles qui dépendent de la distension, qui comme conséquence de cette dernière est bien plus compliquée et soumise à une multitude de considérations, dont il est aussi difficile de se rendre compte que d'apprécier la portée. Il est donc infiniment probable que, même en parvenant à connaître et à définir la nature des actions exercées par les μ sur les m dans l'acte de la distension, il deviendrait impossible d'intégrer les équations différentielles qui exprimeraient ces relations, et par conséquent de déterminer l'intensité de ces forces en fonctions des vitesses et des temps. Je me bornerai donc, comme je l'ai fait jusqu'ici à l'exemple de Newton, à puiser dans l'examen du mouvement des corps les considérations qui pourront m'amener à déterminer, du moins approximativement, les rapports d'intensité qui existent entre l'attraction et la distension lorsque les corps soumis à l'action de ces deux forces se trouvent en présence les uns des autres, dans des circonstances données. Je trouve que dans la recherche des lois qui président aux phénomènes naturels dont l'explication échappe à la rigueur des calculs, il n'est ni sage ni prudent, comme le veulent certains analystes, d'abandonner toute recherche qui n'est pas étayée et soutenue par des calculs rigoureux basés sur des formules analytiques, permettant de calculer avec la dernière exactitude tous les détails des questions physico-

(1) Newton, livre I, proposition XXXVIII, théorème 12, corollaire 2.

mathématiques que l'on se propose de résoudre. Les géomètres qui se sont fait une loi de restreindre la recherche de la vérité dans ces limites sévères, ont pensé que toute investigation scientifique ne pouvait marcher qu'à pas égal avec les progrès de l'analyse, destinée à l'éclairer, à la soutenir et à la guider; une marche contraire ne pouvait, selon eux, avoir pour but et pour résultat que de laisser la science dans un vague et une incertitude nuisibles à son avancement. L'expérience du passé et celle du présent démontrent cependant que, même dans cette partie du domaine de la science qui en paraît le moins susceptible, il est une foule de découvertes qui sont dues au hasard ou à des causes auxquelles on était loin de les attribuer.

Lorsqu'il s'agit de l'exécution des lois même les plus simples tracées par le Créateur pour la conservation de son œuvre, la nature ne recule jamais devant la réalisation des problèmes les plus difficiles et des calculs les plus sublimes auxquels peut atteindre notre intelligence. S'il fallait écarter du domaine de nos observations et de nos investigations toute la masse des phénomènes naturels dont l'appréciation se trouve au-dessus de nos connaissances théoriques et des moyens que nous possédons pour en donner des solutions avec toute la rigueur que comporte la réalisation des formules analytiques, nous nous trouverions constamment réduits à rejeter, comme étant hors de notre portée, l'examen d'une foule de questions dont les solutions, quoique restreintes à des approximations plus ou moins approchées de la vérité, n'en deviennent pas moins précieuses pour faire marcher la science. C'est ainsi que M. de Laplace, arrêté devant l'impossibilité d'appliquer ses brillantes théories pour déterminer ce que deviendraient trois corps abandonnés dans l'espace aux seules actions de leurs attractions réciproques, croit devoir se restreindre exclusivement à l'usage des méthodes et des formules qu'il considérait comme les seuls moyens auxquels dût se borner la science pour éclairer ces délicates questions, et il se trouve ainsi amené à formuler cette assertion hasardée, *que le cas dans lequel un système de molécules primitivement en repos et abandonnées à leurs attractions mutuelles finirait par former une masse immobile, est infiniment peu probable* (1); ce qui paraîtrait laisser croire qu'il suppose qu'il est des cas dans lesquels le mouvement acquis par des corps, lorsqu'ils

(1) *Exposition du Système du monde*. Paris, 1813, vol. II, liv. V, ch. 6, p. 429.

gravitent les uns vers les autres, peut être anéanti et complétement annihilé, erreur équivalente à celle du mouvement perpétuel, de la création ou de l'anéantissement de la matière, et que le simple bon sens tout comme les plus saines doctrines de la science repoussent également.

N'ayant aucunes données positives sur la manière dont agit la distension pour écarter les *m* qui se trouvent en présence les unes des autres, lorsque les μ viennent traverser leurs systèmes, nous nous trouvons réduit, pour arriver à l'explication de ce fait, à faire des conjectures plus ou moins probables, dont il faut bien se contenter, faute de mieux, puisqu'elles sont suffisantes pour apprécier les circonstances les plus importantes de ce phénomène.

L'effet produit par l'attraction sur un corps soumis à l'action de cette force est de développer dans ce corps une certaine quantité de mouvement qui lui devient inhérente et introduit dans son mode d'existence une modification variable avec la cause qui l'a produite. Or, la manière dont l'attraction agit sur les corps en raison directe des masses et inverse du carré des distances, nous ayant amené à constater que cette quantité de mouvement est proportionnelle aux espaces parcourus par les corps, et qu'elle est une fonction des temps et des vitesses exprimés par une équation du second degré, nous pouvons présumer que ces mêmes lois se réalisent aussi dans l'acte de la distension, et que, dans cet acte, la tendance à l'écartement des molécules *m* qui constituent les corps déterminée par le passage des μ à travers leurs systèmes, est aussi proportionnellement inverse au carré des distances. Il est aussi à remarquer que les molécules *m m'*, à mesure qu'elles s'approchent l'une de l'autre, exercent sur d'autres molécules μ, μ', placées à distance, des actions attractives d'autant plus grandes que ces mêmes molécules *m*, *m'* tendent à se rapprocher davantage du centre de gravité *c*, et comme la vitesse des μ, et par conséquent les espaces qui séparent ces molécules les unes des autres, ainsi que les différences entre ces mêmes espaces, augmentent suivant des lois qui sont fonction des distances qui existent entre les *m* au moment où l'on considère l'action réciproque des *m* sur les μ, et que les effets de la distension sont dus à une plus ou moins grande quantité de molécules μ accumulées, soit avant d'avoir pénétré dans le système des molécules *m*, soit lorsque, après avoir pénétré dans leur intérieur, elles continuent leur marche à travers les systèmes de ces mêmes molécules, il s'ensuit qu'un plus grand rapprochement entre les molécules *m* aura pour résultat d'augmenter les effets de

la distension, et par conséquent son action pour éloigner les molécules m du centre de gravité.

Il est enfin une autre cause qui vient s'ajouter aux précédentes, pour démontrer que la distension croît dans un rapport plus grand que les secondes puissances à mesure que la distance entre les molécules m vient à diminuer, et qui tient à ce que le nombre de molécules μ qui traversent les systèmes des m croît en même temps que ces molécules se rapprochent les unes des autres et du centre de gravité.

Pour apprécier l'importance de cette dernière cause, je rappellerai que j'ai considéré le mouvement des μ comme étant le résultat de la vitesse qu'ils avaient acquise pour parvenir vers le centre de gravité, du point de l'espace où ils se trouvaient à l'origine de leur mouvement par suite de l'action qu'exerçait sur eux toute la masse chaotique soumise à l'action du soleil ; et comme toutes ces molécules tendaient à se croiser en traversant dans tous les sens l'espace sphérique actuellement occupé par les corps célestes qui accomplissent leur révolution autour du soleil, il s'ensuit que l'on peut considérer chacun des points contenus dans cet espace comme un centre vers lequel convergent à chaque instant dans toutes les directions une infinité de molécules venant de tous les points de l'immense espace dans lequel était contenue primitivement toute la matière chaotique dont la condensation et les diverses combinaisons ont donné naissance à l'univers du soleil, actuellement occupé par les corps célestes qui accomplissent leur révolution autour de cet astre.

Mais comme la dimension des grands axes et celle des petits axes, ainsi que l'excentricité de toutes les ellipses décrites par les μ, variaient à l'infini, le nombre des molécules qui affluaient au centre de gravité a dû être infiniment plus considérable que celui de ces mêmes molécules qui se dirigeaient vers les autres parties de l'espace. Il suit de là que la distension doit être d'autant plus grande, que les points sur lesquels elle exerce son action sont plus rapprochés du centre de gravité ; et comme le soleil occupe lui-même ce centre, les molécules m ou leurs combinaisons qui se trouvent à la surface de cet astre doivent être distendues avec une intensité qui détermine ces molécules m à se répandre dans toutes les parties de l'espace en y jouant sous forme de corps constitués le rôle des μ qui, se répandant aussi à leur tour dans toutes les directions, produisent le phénomène de la distension sur les corps qui se rencontrent sur leur passage.

III. — *Détermination de l'intensité de la distension.*

Des considérations analogues amènent également à reconnaître que lorsque des corps comme les comètes se sont constitués dans des portions de l'espace éloignées du centre de gravité vers lequel l'action de la distension était à son minimum d'intensité, la constitution de ces corps a dû forcément se ressentir de l'absence des conditions nécessaires pour déterminer la formation des corps analogues aux planètes qui accomplissent leurs révolutions dans des orbes presque circulaires ; et il en est résulté des agglomérations de matière diffuse circulant dans toutes les directions, sous toutes les formes compatibles avec les lois qui les régissaient, et ayant des masses insensibles relativement aux autres astres qui composent le cortége du soleil.

Considérons donc un point C pris sur une des planètes qui environnent le soleil comme le centre de gravité de deux molécules m_1, m' (*Pl. II, fig.* 10) dont le système est continuellement traversé par un nombre infini de molécules μ qui affluent vers ce point de toutes les parties de l'espace, ainsi que je l'ai défini au chapitre II, titre III.

Il est évident que l'action de chacune des molécules μ qui passera au voisinage de m' et de m_1 sera fonction de la distance à laquelle les molécules m et μ se trouveront l'une de l'autre au moment où on les considère, et que l'on pourra regarder comme limite de cette action la distance à laquelle la distension des μ sur les m deviendra insensible. Cherchons donc à apprécier l'action de l'ensemble de files de molécules μ qui se succèdent sans interruption en passant par le centre de gravité de deux molécules m', m_1 sur lesquelles les μ exercent leur action.

Si l'on suppose que la distance à laquelle l'action réciproque des μ sur les m peut être considérée comme nulle, est égale à $x'y'$, le nombre de μ qui agiront pour distendre les molécules m' m_1 sera représenté par la surface d'un cercle ayant pour rayon $x'y'$, quelle que soit d'ailleurs la distance de ce cercle au centre de gravité C ; mais comme les μ, en convergeant vers le centre C, tendent toujours à se rapprocher et que par contre elles s'éloignent les unes des autres après avoir dépassé ce point, on voit qu'en considérant les espaces coniques $x'Cx'$, xCx, opposés au sommet, comme continuellement traversés par des μ, le nombre de ces molécules qui à un moment donné traverseront une des

sections quelconques $x' y' x'$, $x'' y'' x''$ perpendiculaire à l'axe, sera toujours le même ; et comme, passé une certaine distance, représentée ici par le rayon $x' y'$, les μ cessent d'exercer aucune action sur les m, pour les distendre, il s'ensuit que le nombre des molécules qui agiront pour écarter les deux molécules m', m, l'une de l'autre sera d'autant moins considérable, que ces mêmes molécules m', m, seront plus éloignées du centre de gravité ; mais le nombre de ces molécules μ est proportionnel au carré des rayons $x' y'$, $x'' y''$ et des distances Oy', Oy'' qui mesurent la hauteur des cônes occupés par ces molécules, d'où l'on conclut que le nombre des μ qui exercent leur action pour distendre les m, croîtra en raison inverse de la distance qui sépare les m les unes des autres.

L'ensemble de toutes les causes que je viens d'énumérer, qui toutes tendent à augmenter les effets de la distension des μ sur les m, à mesure que ces dernières molécules s'approchent les unes des autres, nous amène à reconnaître que dans une agglomération de molécules m distendue par des files de μ qui traversent leurs systèmes, il existe toujours des limites qui répondent à un maximum d'action entre l'attraction d'une part qui exerce son action pour concentrer les molécules m au centre de gravité, et la distension qui tend à écarter ces molécules m les unes des autres suivant une loi supérieure au carré inverse de ces mêmes distances ; les molécules m soumises à ces actions opposées tendent donc à se mettre en équilibre et à se maintenir réciproquement à des distances respectives qu'elles ne sauraient franchir : cela d'une manière analogue à ce qui se passe entre les corps célestes qui obéissent aux lois de la force centripète et de la force centrifuge.

Ces limites de distance qui dépendent de l'écartement des m, du nombre et de la vitesse des μ qui traversent les systèmes de ces molécules m, varient en même temps que ces dernières quantités. Ce sont ces variations qui, en déterminant le rapprochement ou l'éloignement des molécules m qui constituent les corps, produisent les effets de contraction et de dilatation que l'on attribue à la chaleur, phénomène que je considère comme une des manifestations des effets de l'action réciproque des μ sur les m.

On voit facilement, d'après le grand nombre d'éléments qui concourent à produire la distension, et le mode d'action des diverses causes qui se réunissent pour compléter l'ensemble de ces effets, combien il serait difficile de parvenir à établir une loi sim-

ple, facile à saisir et à appliquer, susceptible d'être exprimée par une équation algébrique ou transcendante au moyen de laquelle il fût possible de déterminer et de comparer les effets de l'attraction et de la distension. Mais comme la connaissance exacte des effets de cette loi n'est point nécessaire pour mettre en évidence les faits que j'ai en vue d'éclaircir, je partirai de la supposition arbitraire que la distension croît en raison inverse du cube des distances : appréciation qui, d'après les considérations que je viens d'exposer, ne me semble pas devoir beaucoup s'éloigner de la vérité.

Cela posé, supposons que des files de molécules μ venant de l'espace en parcourent la ligne y'', y', $y_{,}$, $y_{,,}$, dans la direction de laquelle se trouvent les deux molécules m', $m_{,,}$ et que ces deux molécules se trouvent à une distance telle l'une de l'autre, que la distension que les μ exercent sur elles soit égale à l'attraction qui porte ces deux molécules l'une vers l'autre : en désignant par l'unité la masse des molécules m', $m_{,}$, ainsi que la distance y', $y_{,}$ qui les sépare, nous aurons donc

$$\frac{1}{(1)^2}=\frac{1}{(3)^3}=1.$$

Si l'on suppose actuellement que la distance entre les deux molécules m' $m_{,}$ devienne alternativement 0,9 et 1,10, nous aurons dans le premier cas, pour les attractions réciproques de m' et de $m_{,}$,

$$\frac{1}{(0,9)^2}=\frac{1}{81}=1,23,$$

et pour la distension exercée par les μ sur ces deux molécules

$$\frac{1}{(0,9)^3}=\frac{1}{0,72}=1,37.$$

Le rapprochement des molécules m', $m_{,}$ déterminera donc la distension à devenir prépondérante sur l'attraction, et les molécules m', $m_{,}$ tendront à s'éloigner l'une de l'autre. Supposons que, ce mouvement continuant, elles dépassent respectivement le point qui répond à la position où ces deux forces se font équilibre jusqu'à ce que la distance qui les sépare soit devenue égale à 1,10 ; en opérant comme ci-dessus, nous trouverons que l'attraction sera représentée par

$$\frac{1}{(1,10)^2}=\frac{1}{1,21}=0,83,$$

et la distension par

$$\frac{1}{(1,10)^3}=\frac{1}{1,33}=0,75.$$

L'attraction, dans ce cas, dominera la distension et les deux molécules tendront à se rapprocher.

La distance à laquelle les deux molécules se maintiendront l'une de l'autre sera donc une fonction de l'ensemble de toutes les causes qui concourent à déterminer les effets de la distension; donc ainsi j'arrive directement par suite d'un enchaînement de considérations basées sur la seule loi de l'attraction en raison inverse du carré des distances, à un résultat qui, étayé par la démonstration, et la force qui accompagne toujours la vérité, se trouve entièrement identique à celui auquel ont été amenés d'une manière empirique les physiciens et les chimistes, savoir que la loi de l'attraction se trouvait compliquée par des termes inconnus dont les effets, lorsque les distances entre les molécules des corps devenaient assez petites, avaient pour résultat de diminuer la tendance de ces mêmes molécules matérielles à s'attirer les unes les autres; jusqu'à partir de là l'attraction se changeait en répulsion sans qu'il fût possible de définir ni d'assigner aucune limite aux effets dus à cette modification arbitrairement introduite dans la loi de l'attraction.

IV. *Détermination de la position que prendra une molécule* m *qui viendra s'ajouter au cubo-octaèdre formé par la réunion de treize autres molécules.*

La même raison qui détermine deux molécules m à venir se placer à une certaine distance l'une de l'autre et à s'y maintenir, exercera aussi la même influence sur d'autres molécules m qui se trouveront distendues comme elles par l'effet des μ en mouvement; et comme la distance qui sépare ces molécules les unes des autres doit toujours être la même, on voit facilement que l'accomplissement de cette condition exige que la réunion de ces molécules ait lieu de telle manière, que l'une d'elles occupant le centre, toutes les autres viennent se placer autour d'elle, de manière à donner naissance au cubo-octaèdre, que j'ai toujours regardé comme le solide primitif et le type élémentaire auquel devait être rapportée la formation de tous les corps qui existent dans la nature.

Mais, d'après ce que j'ai dit précédemment, il est évident que les molécules, pour arriver à se constituer de manière à satisfaire aux conditions de densité et de cohésion dont dépendent les propriétés physiques de tous les corps, doivent nécessairement se trouver disposées en longues lignes droites d'une immense éten-

due, de façon à laisser entre elles des espaces vides dont l'étendue est incomparablement plus grande que l'espace occupé par les molécules elles-mêmes. Or, en examinant avec attention la nature des actions exercées par des molécules μ en mouvement sur d'autres molécules m de même nature en repos, on trouve effectivement que la même cause qui a déterminé les douze premières molécules à se grouper autour du centre commun de gravité qui forme le noyau du cubo-octaèdre, a déterminé aussi les autres molécules m errantes dans l'espace, qui se trouvaient par suite d'une cause quelconque transportées dans le voisinage de ce premier élément constitutif de tous les corps, à venir se placer dans la direction des lignes droites qui forment les six axes de cet élément.

Pour démontrer cette vérité, je supposerai que sept molécules m^1, m^2, m^3, m^4, m^5, m^6, m^7 (*Pl. II, fig.* 11) se trouvent placées dans l'espace sur un même plan, et qu'elles y sont maintenues à distance par les forces opposées de l'attraction et de la distension, qui les tiennent réciproquement en équilibre dans les positions respectives qu'elles occupent. Si dans ce système nous nous bornons à considérer l'action de trois molécules m^4, m^5, m^6 sur une autre molécule m, comme dominant l'action de même nature de toutes les autres molécules du système des m sur m_1, il suffira de se borner à calculer l'attraction réciproque exercée par ces trois molécules sur m_1 dans les diverses positions où cette dernière peut se trouver dans tous les points caractérisés par cette condition que l'attraction et la distension entre le système des sept molécules m et la molécule m_1 se font respectivement équilibre.

Admettons donc pour un moment que la molécule m_1, errante dans l'espace, vienne avec une vitesse infiniment petite se placer en m_r dans la direction des trois molécules m^2, m^3, m^4; il est évident que toute autre position de l'arc du cercle m_0, m_1, m_2, m_3, remplira vis-à-vis d'elle la même condition, et cette molécule serait restée également dans toute autre position intermédiaire située sur l'arc m_0, m_1, m_2, m_3 si elle n'était soumise à aucune autre action. Mais la molécule m, en parcourant cet arc, s'approche et s'éloigne alternativement de m^4, qui plus rapprochée exerce par cela même sur cette même molécule m_1 une attraction qui dépasse celle de toutes les autres molécules appartenant au système des m.

Pour déterminer dans quelles limites s'exercent ces diverses actions, nous admettrons d'abord que la molécule m se trouve

placée, comme toutes les autres molécules formant le système des m_i à une distance de m^5 égale à l'unité.

L'attraction de ces deux molécules sera alors exprimée par $\frac{1}{(2)^2} = 1$. Si nous supposons actuellement que m_1 fasse un mouvement dans la direction m_2 et vienne se placer en m_2 à une distance telle de m_1, que l'on ait en même temps $m^5 m_2 = 1,01$, $m_1 m_2 = 0,10$, l'attraction de m_1 sur m^5, dans cette dernière position deviendra $\frac{1}{(1,01)^2} = \frac{1}{1,02} = 0,98$ et la molécule m_2 tendra, par conséquent, à se porter au point m_1, où elle est plus fortement attirée, avec une intensité d'action représentée par $1,00 - 0,98 = 0,02$; mais, par contre, l'attraction de l'ensemble des deux molécules $m^4 m^6$ sur m_2 augmentera; car l'on sait que la somme des carrés des deux nombres, dont les premières puissances ajoutées ensemble équivalent à une quantité constante, est d'autant plus grande, que la différence de ces nombres est plus petite. Or, en supposant la distance $m^4 m_1 = m^6 m_1 = 1,50$ on aura pour la somme de l'attraction de m^4 et m^6 sur m_1 et réciproquement

$$\frac{1}{(1,50)^2} + \frac{1}{(1,50)^2} = 0,444 + 0,444 + 0,888$$

et pour celle de ces mêmes molécules sur m_2,

$$\frac{1}{(1,55)^2} + \frac{1}{(1,50)^2} = 0,416 + 0,476 = 0,892.$$

La différence de ces deux quantités, $0,892 - 0,888 = 0,004$, nous indique de combien la molécule m_1 sera plus attirée par les molécules $m^4 m^6$ en passant de la position m_1 à la position m_2. Cette quantité, qui diminuera la tendance de m_2 à se porter sur m_1, devra être retranchée de 0,02, qui exprime l'excès d'attraction exercée par m^5 sur m_1 lorsque cette dernière vient occuper la position m_2; mais il restera en faveur de l'attraction exercée par l'ensemble des trois molécules m^4, m^5, m^6, sur m_1 la différence entre ces deux actions positives et négatives, soit $0,020 - 0,004 = 0,016$. *La molécule* m_1 *tendra donc, quel que soit le point de l'arc du cercle* m^0, m^1, m^2, m^3, *où elle se trouve, à venir se placer en* m_1 *et à s'y maintenir dans une position fixe et stable.*

V. — Action de l'attraction et de la distension sur des molécules en mouvement.

Les molécules μ, en se dirigeant de toutes les parties de l'espace vers le centre de gravité, ont dû y arriver avec des vitesses variables dépendantes de la distance à laquelle elles se trouvaient de ce centre. Lors donc qu'une de ces molécules μ (*fig.* 12, *Pl. II*) sera parvenue, avec une très-petite vitesse, dans la sphère d'attraction sensible d'une agglomération formée par d'autres molécules m en repos, cette molécule μ éprouvera dans sa marche des perturbations relatives aux actions combinées de l'attraction et de la distension exercées simultanément et respectivement par ces molécules les unes sur les autres.

Si l'on se borne d'abord à ne considérer que l'action d'une seule molécule m, qui reste fixe, lorsqu'une autre molécule μ s'approche d'elle en suivant la direction d'une droite ab, dont l'un des points, celui qui en face de la molécule m, se trouve à une très-faible distance de cette dernière molécule, on voit tout de suite que la molécule μ, aussitôt qu'elle sera parvenue dans la sphère d'attraction sensible de m, s'approchera de cette molécule en décrivant une hyperbole a P x, dont ab sera l'asymptote, et qu'elle continuera sa route en ligne droite dans l'espace après être sortie de l'influence de la molécule m.

Mais si l'on suppose que pendant ce mouvement ces deux molécules sont soumises à l'action en distension d'autres molécules μ qui, animées de vitesses incomparablement grandes, traversent le système de ces deux molécules dans tous les sens, la distension pourra devenir prépondérante sur l'attraction qu'exercent entre elles les molécules m et μ, et cette dernière molécule décrira alors une courbe aQy, dont ab sera aussi l'asymptote.

On peut se former une idée assez nette des diverses actions exercées dans ce cas par les molécules matérielles, en employant des moyens dont les résultats s'écartent très-peu de ce qui a lieu lorsque les phénomènes sont déterminés par les actions opposées de l'attraction et de la distension.

Les dispositions à prendre pour faire cette petite expérience sont très-simples : il suffit d'attacher un fil au plafond d'un appartement un peu élevé et de fixer au bout de ce fil un petit barreau aimanté dont l'extrémité vient raser la surface d'une feuille de pa-

pier placée sur une table dont le milieu coïncide avec la direction du fil qui soutient l'aimant. On marque sur le papier le point qui correspond à la direction du fil au bout duquel se trouve fixé l'aimant, et de ce point, comme centre, on trace plusieurs circonférences concentriques de quelques millimètres de rayon.

On met alors en mouvement le barreau aimanté de manière à le faire osciller légèrement comme un pendule. Lorsque les oscillations sont réglées de manière à ce que leur amplitude s'élève à 40 ou 50 centimètres, on prend à la main un autre barreau aimanté dont on place un des pôles, n'importe lequel, sur un des points de ces petites circonférences en le maintenant dans une direction perpendiculaire à l'arc décrit par le barreau aimanté suspendu ; on voit à l'instant ce barreau, soit s'approcher, soit s'éloigner de la main, suivant que l'on présente les mêmes pôles ou les pôles contraires du barreau suspendu, et l'on voit décrire des hyperboles dont la position des axes varie à chaque oscillation en s'avançant toujours dans la même direction.

Il suit de là que lorsque des molécules en mouvement, ou les agrégations formées par leur réunion, viennent à passer au voisinage d'un corps constitué en rasant sa surface, ces molécules peuvent être déviées de leur direction en ligne droite, soit en s'approchant, soit en s'éloignant de ce corps, et elles peuvent continuer leur route en ligne droite, après avoir éprouvé ce changement dans la direction de ce mouvement. Et évidemment la nature des modifications qu'éprouveront dans leur marche ces molécules, ces agrégations ou ces corps, sera, dans tous les cas, une fonction composée dépendante de la valeur variable du nombre, de la masse, de l'arrangement des molécules qui composent ces corps et de la vitesse dont sont animées ces molécules.

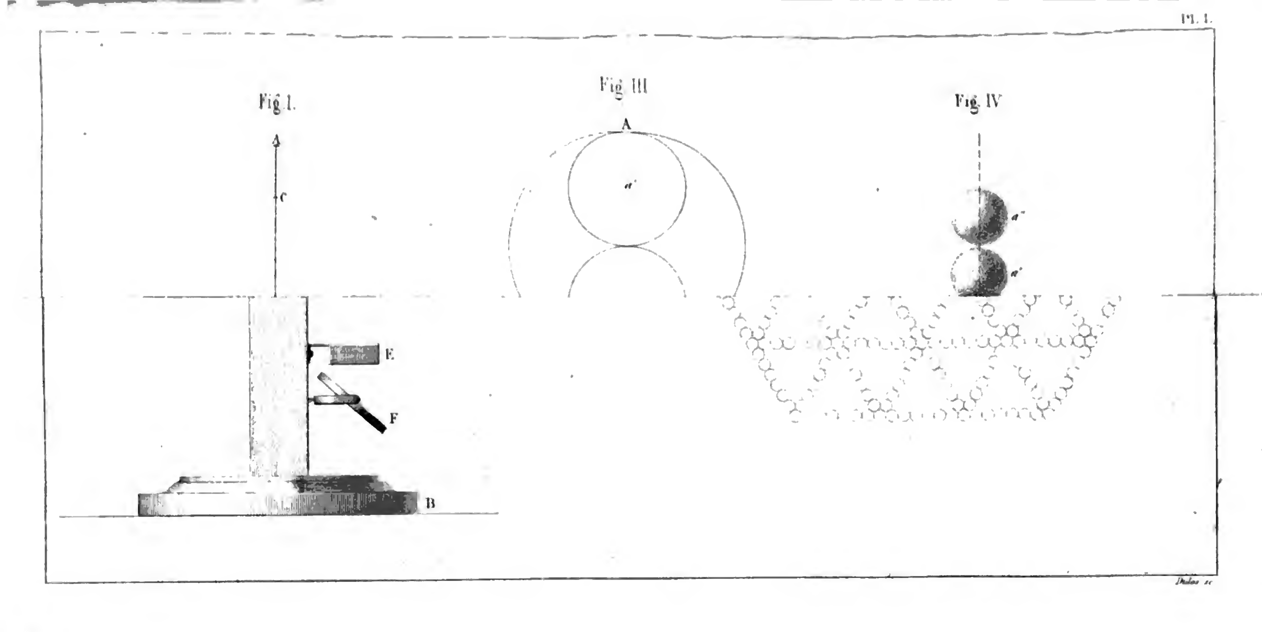
Ces diverses actions des corps les uns sur les autres ne peuvent se produire, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, qu'en envisageant ces actions comme produites par des molécules à un état de densité extrême, exerçant des actions individuelles qui se transmettent de proche en proche à toute la masse de manière à mettre en mouvement toutes les molécules qui composent cette masse. La question considérée sous ce point de vue ouvre un champ nouveau et vaste aux méditations des physiciens, pour arriver à se rendre compte de phénomènes dont l'explication devenait incompatible avec le mode sous lequel on envisageait la manière d'agir des corps les uns sur les autres. Évidemment, on peut présumer que les phénomènes de la scintillation des étoiles,

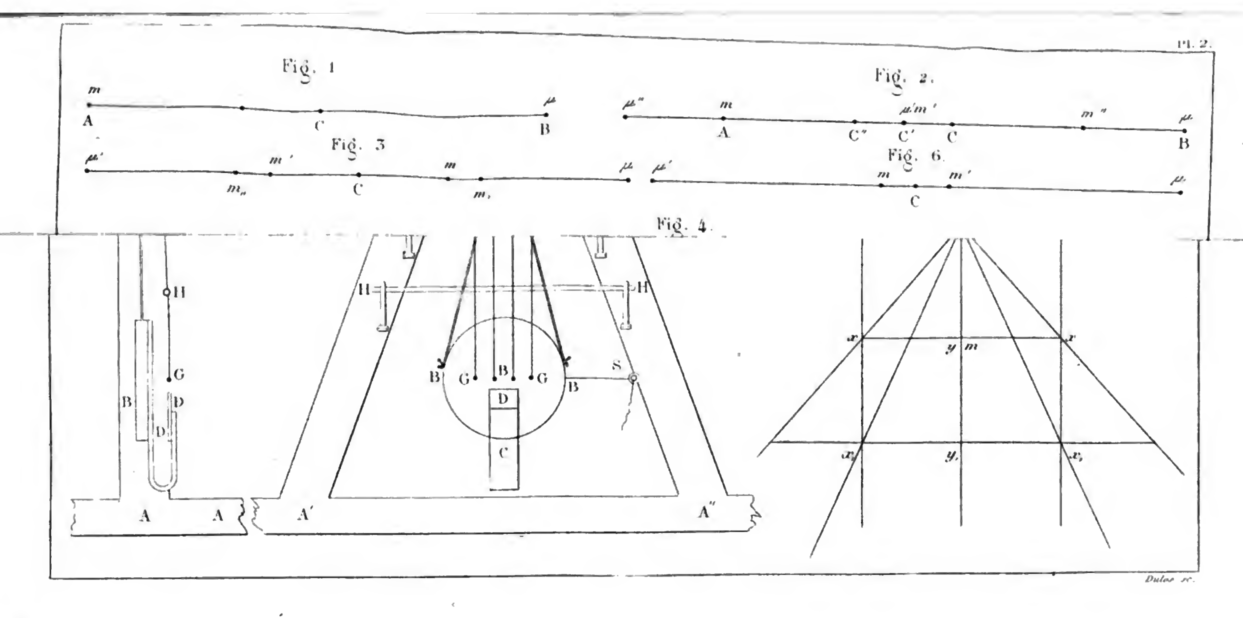
les divers aspects sous lesquels se présentent les comètes, les effets d'optique si variés que l'on observe dans les éclipses de soleil par la lune, autour de ces astres et autres phénomènes analogues, tout comme ceux si nombreux pour l'explication desquels le grand Newton a invoqué l'ingénieuse théorie des accès de facile réflexion et de facile transmission, peuvent trouver des solutions rationnelles dans la considération des causes qui déterminent l'attraction ou la distension à devenir prépondérante l'une sur l'autre.

Telles sont les conséquences qui m'ont paru dériver de l'examen attentif, minutieux et soutenu que j'ai fait de la loi de l'attraction qui régit la matière, en raison directe des masses et inverse du carré des distances, dans le but de donner l'explication des phénomènes qui sont dus aux diverses modifications qu'éprouve la matière lorsque l'attraction agit sur elle pour la mettre en mouvement. Je ne me dissimule pas quelles sont les difficultés que présente la voie ardue dans laquelle je me suis engagé, seul, sans guide, sans conseil, sans appui : aussi n'ai-je point l'espérance qu'aucun de mes savants confrères de l'Institut veuille se réunir à moi pour contribuer à éclaircir ces grandes et épineuses questions. Mais je serai trop heureux et mon but sera parfaitement rempli si ces premiers aperçus et les applications que je me propose d'en faire à l'explication d'une foule de phénomènes que les théories actuellement admises par la science n'ont pas même osé aborder, peuvent devenir par la suite le sujet des réflexions de ceux qui, comme moi, sont dans la ferme persuasion que l'étude des sciences physiques est dans une fausse voie, et qu'elle parcourt l'une de ces phases dans laquelle les efforts de toutes les intelligences convergent vers des accessoires de la science qui n'en constituent nullement le fond et sont incapables de la faire progresser.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*


Pl. I.
Fig. I.
A
c
E
F
B
Fig. III
A
a
Fig. IV
a
a


Pl. 2.
Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 6.
Fig. 4.
Dulos sc.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

PRIX PROPOSÉS PAR LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE (CONCOURS DE 1862). — *Sciences appliquées à l'industrie.* — 1° Perfectionner l'indicateur de Watt, de manière à rendre le tracé des diaphragmes plus régulier et plus facile, en augmentant, s'il est possible, la sensibilité de l'instrument, et en supprimant les difficultés que la pose de la corde apporte souvent à son emploi. — 2° Étudier les meilleures dispositions à adopter dans les filatures afin de prévenir les accidents qu'engendrent les moteurs mécaniques et les divers organes de transmission. — 3° Faire des expériences dynamométriques sur toutes les machines qui composent une filature de coton ou de lin, à l'exception du moteur. Le mémoire devra contenir le dessin et la description du dynamomètre employé, ainsi qu'une spécification détaillée des machines essayées et de leur produit en quantité et en qualité, le nom des constructeurs, et tous les autres renseignements nécessaires pour rendre les expériences comparables entre elles et avec celles qui pourraient être faites ultérieurement. — 4° Rechercher un procédé pratique propre à utiliser les gaz qui se dégagent dans la fabrication de l'acide sulfurique et du sulfate de soude. — 5° Indiquer un moyen industriel pour préparer directement l'acide oxalique à l'aide de la betterave en nature.

CONCOURS DE 1863. — I. *Sciences physiques.* — Étudier sous le double rapport de la composition chimique et des propriétés caloriques les diverses espèces de houille du nord de la France.

II. *Sciences appliquées à l'industrie.* — 1° Construire un compteur à vapeur, ou appareil mesurant la quantité et la pression de la vapeur qui passe par un tuyau communiquant avec un générateur. — 2° Rechercher les circonstances qui influent sur le degré de siccité de la vapeur produite dans un générateur, et trouver un moyen pratique d'arrêter l'eau entraînée. (*Revue de l'instruction publique*).

Jardin d'acclimatation. — Le Jardin zoologique vient de recevoir, par un envoi de M. Bourée, ministre de France en Grèce, à M. Drouyn de Lhuys, une collection considérable de graines d'un nouveau sapin découvert récemment sur la côte occidentale de la Morée, à trois lieues de Tripolitza, dans l'Arcadie, où il forme une vaste forêt. Ce sapin est remarquable par ses dimensions : il a atteint 18 mètres de hauteur sur 1 mètre d'épaisseur; il a la propriété, comme tous les arbres feuillus, de former une nouvelle tête après avoir été plus ou moins étêté, et possède une force de reproduction qui n'a été remarquée dans aucune autre espèce de sapin.

Le remplacement de la cime perdue est extrêmement fréquent, parce que les habitants du pays emploient habituellement la tige de ce sapin pour perches ou pour charpentes, et se contentent de couper sur chaque arbre la portion dont ils ont besoin. L'ignorance à l'égard de ce bel arbre dans un pays exploré par tant de botanistes ne s'explique que parce qu'il croît dans la partie de la Grèce qui est la plus infestée par les brigands, ce qui en éloignait tous les voyageurs. Par son port et par sa taille il se rapproche beaucoup de l'*Abies cephalonica*, mais il en diffère assez pour que les botanistes qui l'ont découvert aient cru devoir en faire une variété particulière en lui donnant le nom de la reine des Grecs : *Abies reginæ Amaliæ.* (*Annales forestières.*)

Rasoir doublement cémenté. — Les nombreuses et savantes recherches dont l'acier, sa nature et sa fabrication ont été l'objet, dans l'année qui vient de s'écouler, commencent à produire leurs fruits. M. Alexandre, le célèbre fabricant de Bruxelles et de Birmingham, nous a montré un nouveau genre de rasoirs auxquels une double cémentation a communiqué des qualités vraiment exceptionnelles. La surface de la lame est devenue complétement inoxydable; et le tranchant aussi fin, aussi doux qu'on le voudra, ne s'émoussera pas par l'usage.

Semis et plantations en 1861. — Ainsi qu'il n'était que trop facile de le prévoir, l'année 1861 n'a pas été plus favorable aux travaux de semis et plantations qu'à la culture des céréales. On se plaint assez généralement de l'insuccès qu'ont éprouvé cette année les repeuplements artificiels, insuccès qui n'a d'autre cause que la sécheresse qui a régné pendant tout l'été et une partie de l'automne. Il paraît cependant que, bien que défavorable, la saison n'a pas nui autant qu'on pouvait le craindre, aux travaux de reboisements en montagne. Ainsi, on nous a parlé d'un semis de

300 hectares en pin sylvestre effectué au printemps dernier dans les montagnes du Puy-de-Dôme, sur un terrain couvert de débris de roches volcaniques, qui a pu résister, sans trop souffrir, aux ardeurs du soleil de juillet et d'août, et qui aujourd'hui ressemble à un immense tapis vert.

Nous avons lieu de croire que l'année courante aura été plus favorable, en France au moins, à la production des graines forestières qu'aux travaux de semis et plantations. Sur plusieurs points de la France, et dans le centre notamment, la glandée a été assez abondante, et d'un autre côté, la récolte des graines résineuses s'annonce passablement bien. Si nous sommes bien informé, il serait loin d'en être de même chez nos voisins de l'autre côté du Rhin, qui commencent déjà à se plaindre, et à prédire qu'en général les graines forestières ne seront pas abondantes. On s'attendait chez eux, il y a quelque temps, à faire une très-bonne récolte de graines de pin sylvestre, mais il paraît que la grande sécheresse a fait tomber un grand nombre des cônes dans les forêts de cette essence. (*Revue forestière*, février 1862.)

Télégraphie en mer. — La chambre de commerce de Nantes vient de faire établir à Belle-Ile-en-Mer (Morbihan) un mât de signaux destinés à faire communiquer les navires, atterrissants sur ce point avec l'île, et, par suite, avec les différentes stations télégraphiques du continent qui s'y relient au moyen du télégraphe électrique. Les capitaines pourvus du *Code réglementaire* de signaux, à leur atterrage sur Belle-Ile, peuvent, même sans mouiller, transmettre leurs demandes et en recevoir réponse sur tous les points de l'Europe communiquant par le télégraphe électrique avec ce mât placé près du Palais, à bâbord de l'entrée du port, du côté opposé à la citadelle. Ils n'ont pour cela qu'à hisser préalablement le pavillon de télégraphe du *Code Reynold*, et à se servir pour leurs dépêches des numéros de ce code, le seul reconnu comme *officiel* par dix-huit puissances maritimes. (*Moniteur universel.*)

Reboisements. — Dans les Cévennes et à l'entour de la Grand' Combe, on a remarqué, lors de la dernière inondation, combien avait été profitable le reboisement des montagnes appartenant à la Compagnie houillère. Ainsi, grâce à ces nouvelles forêts qui couvrent les pentes jadis dénudées des hauteurs qui dominent la Grand'Combe, les principaux affluents qui jadis se déversaient en torrents rapides et dévastateurs dans le lit du Gardon, lequel avait peine à les contenir, n'ont réuni, cette fois-ci, malgré l'abon-

dance des pluies, qu'un contingent assez ordinaire, et qui n'a, par suite, causé de mal ni aux hommes ni aux terres. Ce résultat est à noter, et il y a aussi à se hâter pour en étendre le bienfait.

Procédé russe pour la conservation des fruits, légumes, etc. — A la dernière exposition de Saint-Pétersbourg, le procédé suivant de conservation des fruits, inventé par le maître d'hôtel du grand-duc Nicolas, a grandement fixé l'attention des amateurs. On éteint de la chaux vive dans de l'eau créosotée que l'on a obtenue en versant dans chaque litre d'eau quatre ou cinq gouttes de créosote; la chaux ne doit être ni trop, ni trop peu éteinte, il y a là un tour de main que la pratique seule enseigne. On prend une caisse, on dépose sur son fond un lit de chaux créosotée; on étend sur ce lit une couche de fruits ou légumes à conserver, pêches, prunes, poires, etc. On place aux quatre angles de la couche et ailleurs, dans de petits cornets, du charbon pulvérisé. On fait un second lit de chaux créosotée éteinte, qu'on recouvre d'une seconde couche de fruits. Quand la caisse est pleine, on met le couvercle, on la ferme hermétiquement; elle peut très-bien être expédiée au loin. Ainsi déposés, les fruits se conservent une année entière.

Appareil de sauvetage pour les patineurs. — Cet appareil est une sorte de traîneau de 5 mètres de long sur 1 mètre de large, lequel se compose de deux longrines posées à $0^m,60$ de distance sur un petit plancher en voliges. Sur les deux parties du plancher faisant saillie en dehors des longrines sont deux tubes en caoutchouc de même longueur que le traîneau, et de dimensions suffisantes pour pouvoir le soutenir en cas de rupture de la glace. Chacune des longrines supporte un certain nombre de verges en fer, posées verticalement et réunies à leur sommet par une corde à nœuds qui sert de main-courante.

Les longrines doivent être en bois aussi flexible et aussi résistant que possible, et tout l'appareil doit être de la plus grande légèreté afin de pouvoir être supporté par la glace déjà entamée. A l'extrémité antérieure du traîneau se trouve un marchepied, qui, relevé, tant qu'il porte sur la glace, retombe dans l'eau par son propre poids dès qu'il l'atteint, et fournit ainsi un point d'appui pour remonter au naufragé que l'on veut sauver.

Des cordes à nœuds garnies de flotteurs, et attachées au sommet des verticales d'avant, donnent une nouvelle chance de salut à celui qui peut les saisir.

Si le naufragé était hors d'état lui-même, un homme placé à

l'avant du traîneau tâcherait de l'attirer à lui à l'aide d'une perche armée de crochets de forme convenable.

Le traîneau, poussé sur le lieu du sinistre par des hommes placés derrière, et par conséquent sur la partie de la glace suffisamment résistante, serait dirigé par l'avant le plus près possible du malheureux à sauver.

Indépendamment du traîneau, il y aurait toujours sur chacun des lacs du bois de Boulogne un bateau léger, en caoutchouc, si l'on veut, monté sur des patins, et tout prêt à être dirigé vers les espaces où la glace ne pourrait supporter le traîneau.

Le moindre ingénieur pourra apporter des perfectionnements importants à l'appareil ici proposé. La condition essentielle est une grande élasticité, afin que le traîneau ne soit pas sujet à se rompre au débord de la glace sur l'eau, où il ne devra plonger que d'une quantité égale au diamètre des tubes en caoutchouc qui le soutiendront alors. (*Note d'un abonné du* Cosmos.)

Nouvelles scientifiques des missions catholiques françaises.

Gentleman pasteur en Nouvelle-Zélande et son run. — « Toute la contrée que je viens de parcourir est divisée en *runs*. Heureux ceux qui les possèdent. Ils sont ici deux à trois cents qui ont cette chance, ce sont là les rois de la province. C'est pour eux que la Nouvelle-Zélande distille le lait et le miel; et eux seuls, ou presque eux seuls sont en possession de la toison d'or. La Nouvelle-Zélande a des bois, mais elle est loin d'en être couverte; et partout où il n'y a pas de forêts, il y a des prairies naturelles. Avec des prairies, rien d'aisé comme d'élever chevaux, bœufs et moutons, pourvu qu'on ait de l'argent pour les acheter. Alors, on va au gouvernement, on prouve un certain avoir, que l'on est décidé à convertir en troupeaux. On dépose une somme convenue entre les mains de l'autorité, et alors on peut avoir un run. Si on le couvre de moutons ou de bœufs, la somme déposée n'est pas perdue; si c'est le contraire, non-seulement on ne tire pas de revenus, mais on perd son argent, m'a-t-on dit. Donc, j'afferme 20 000, 60 000 acres de pâturage, suivant le nombre de bêtes que je déclare vouloir posséder. Je donne pour ma rente 5 liv. sterling. Si plus tard je ne trouve pas mon lot assez grand, je pour-

rai lui en ajouter un autre, mais en payant encore 5 livres. On peut multiplier ses runs, mais pas les agrandir. Outre cette rente de 5 livres par run, je devrai payer 2 sous par tête de mouton, un schelling par tête de cheval et de gros bétail. Alors, je cherche une jolie position, un bois par exemple, si bois il y a, puis une source abondante. Quand j'ai trouvé cela sur mon run, je demande à acheter 50 ou 100 acres de terrain, propriété peu coûteuse, et je me case là avec tout le confortable possible. Je puis avoir autour de moi jardins, terres cultivées, plantations, et mes troupeaux se promèneront, douze mois l'an, sur le reste des terres, qui ne sont que louées. Mes poules n'iront pas ennuyer le voisin, qui est toujours à plusieurs milles. Pas d'ennemis nulle part, à moins qu'il n'y ait dans mon voisinage des porcs sauvages, qui trouvent à leur goût la chair d'agneau ; mais alors, quelques coups de fusil en mèneront plus d'un à la cuisine, et ainsi tout ne sera pas perte. Si j'ai de bons bergers, à 40 ou 50 livres sterling l'un, si la teigne n'emporte pas la laine de dessus le dos de mes moutons, je puis espérer au printemps une belle récolte. La tonte sera pour moi ce qu'est la moisson, ce que sont les vendanges pour d'autres. Le commerçant anglais prendra ma laine et me laissera de l'or en échange, avec lequel je pourrai plus tard retourner au pays et vivre en gentleman dans la patrie, si fantaisie me prend d'y retourner. » (*Ann. de la Propag. de la foi*, lettre du R. P. Chataigner.)

Singulières pierres de la Nouvelle-Zélande. — « J'ai trouvé, dans le Sud, au bord de la mer, sur au moins un mille de longueur, des pierres de forme sphérique, quelquefois ovale, ou même affectant la forme d'une grosse courge oblongue et un peu étranglée vers le milieu. Vous diriez des pierres roulées si elles étaient moins régulières dans leurs formes, et que l'intérieur ne fût pas creux comme une coque d'œuf que l'on aurait vidé. Il en est qui ont jusqu'à 8 pieds de diamètre. Je ne vous dirai pas comment elles ont été faites, à moins que vous ne vouliez admettre avec moi qu'elles sont des masses de lave qui tombant en fusion dans l'eau ou dans une boue très-délayée y ont ainsi pris la forme tantôt sphérique, tantôt ovale. Les petites sont de matières plus dures et ne sont pas fendillées comme les grandes : aussi la concavité est-elle parfaitement régulière et en rapport exact de forme avec la convexité extérieure. On m'avait dit que c'était l'Océan qui formait ces globes avec des matières ferrugineuses, mais c'est une hypothèse inadmissible, car j'en ai vu d'énormes, encore

suspendues à quinze ou vingt pieds au-dessus de la mer, dans une terre noire, qui est le sol de la falaise, et qui attendent, pour venir rejoindre celles qui sont sur le rivage et se briser peut-être en tombant sur elles, que la vague ait abattu leur base. (*Ibidem*).

—

Astronomie.

Distances planétaires. — M. Titus Armellini, professeur de physique à l'Université de Rome, nous envoie des remarques sur certaines analogies de progression qui paraissent exister entre les distances des planètes au soleil et celles des satellites à leurs planètes. M. Armellini y voit, à tort, une *loi ;* il oublie que le caractère essentiel d'une loi est la généralité, et que cette généralité manque aux différentes formules par lesquelles il veut exprimer les distances dont il s'agit. Sous ce rapport, la règle de Titius, qu'on attribue ordinairement à Bode, vaut encore mieux puisqu'elle s'applique à la série entière des planètes. Voici, du reste, l'algorithme employé par M. Armellini; toutes les distances y sont exprimées en dizaines de diamètres du soleil, en prenant la distance de la terre au soleil égale à 105 de ces diamètres (107 aurait été plus exact) :

			Dist. calc.	Dist. observ.
Mercure	4	=	4	4
Vénus	$4 + 3.1$	=	7	7,6
Terre	$4 + 3.2$	=	10	10,5
Mars	$4 + 3.4$	=	16	16
Flore	$4 + 3.6$	=	22	23
Polymnie	$4 + 3.8$	=	28	29
Doris	$4 + 3.10$	=	34	34,5
Jupiter	$6.4 + 3.10.1$	=	54	54,6
Saturne	$1.9.4 + 3.10.2 + 3^1$	=	99	100
Uranus	$2.9.4 + 3.10.4 + 3^2$	=	201	201
Neptune	$3.9.4 + 3.10.6 + 3^3$	=	316	315,4

La distance de Jupiter répond évidemment à une autre formule que les distances des planètes qui le précèdent et que celles des planètes qui le suivent; et les écarts sont très-sensibles pour Vénus et pour la Terre. L'on voit, au reste, que les premières dis-

tances ont été calculées par la règle de Bode-Titius, qui se formule ainsi :

$$4 + 3 . 2^{n},$$

et qui a été modifiée par M. Roche comme il suit :

$$5 + 3 . 2^{n-1} - 1,1 . 2^{1-n} - 4^{n-5},$$

ou il faut faire $n = 0$ pour Mercure, $n = 1$ pour Vénus, etc. Quant aux satellites de Jupiter, M. Roche a déjà montré que la formule $3 + 3 . 2^{n-1}$ exprime assez bien leurs distances, en prenant pour unité le demi-diamètre de la planète principale. La même formule donne, en effet, à M. Armellini :

	Dist. calc.	Dist. obs.
I	6	6,05
II	9	9,62
III	15	15,35
IV	27	27,00

Pour le système de Saturne, M. Armellini propose les valeurs suivantes :

	Dist. calc.			Dist. obs.
Mimas	4	=	4	3,36
Dioné	4 + 3 . 1	=	7	6,83
Rhéa	4 + 3 . 2	=	10	9,55
?	4 + 3 . 4	=	16	15,50
Titan	4 + 3 . 6	=	22	22,14
Hypérion	4 + 3 . 8	=	28	28,00
Iapétus	4 . 4 + 3 . 16	=	64	64,00

L'on voit qu'il a encore fallu changer la formule pour le dernier des six satellites considérés. Mais il y en a huit ; leurs distances à Saturne sont, d'après M. Maedler, les suivantes :

Minas	3,14	Rhéa	8,95
Encéladus	4,03	Titan	20,71
Téthys	5,00	Hypérion	25,15
Dioné	6,40	Iapétus	64,36

L'*Annuaire du Bureau des longitudes* donne des distances un peu plus grandes, et ces dernières sont assez bien représentées par la formule suivante de M. Roche :

$$1,5 + 1,4 . 2^{\frac{n}{2}} - 2^{n-7}$$

où les valeurs comprises entre $n = -\infty$ et $n = -1$ embrassent

l'intervalle occupé par l'anneau, tandis que les valeurs $n = 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 13$ correspondent aux huit satellites connus. Toutefois, cette formule donnerait des distances un peu trop grandes si l'on adopte les déterminations de MM. Beer et Maedler.

Pour les satellites d'Uranus, M. Armellini propose le système de valeurs qui suit :

		Dist. calc.	Dist. obs.
I	14	= 14	13
II	14 + 3 . 1	= 17	17
III	14 + 3 . 2	= 20	20
IV	14 + 3 . 3	= 23	23
V	2 (14 + 3 . 3)	= 46	45,5
VI	3 (14 + 3 . 3)	= 92	91

Le nombre et les distances des satellites d'Uranus sont loin d'être connus. Les six qui précèdent ont été vaguement observés par sir William Herschel ; M. Lassel n'a vu que quatre satellites en tout, pendant son séjour à Malte, et il croit qu'il n'y en pas davantage en réalité. Ces quatre lunes qu'il appelle Ariel, Umbriel, Obéron et Titania, auraient les distances 7,4 ; 10,4 ; 17,0 ; 22,8.

Parmi les autres analogies, plus ou moins vagues, de M. Armellini, nous ne citerons plus que cette seule : c'est le fait assez curieux que le premier satellite d'Uranus (d'après Herschel), le premier de Jupiter, le quatrième de Saturne, et l'unique de Neptune, sont à peu près à la même distance absolue par rapport à leurs planètes que notre lune par rapport à la terre, c'est-à-dire à environ 100 000 lieues. Il n'y a que le premier satellite de Jupiter dont la distance s'écarte sensiblement (du dixième) de ce chiffre moyen.

R. Radau.

—

Sylviculture.

Nouveau mode de plantations (procédé Pfeil). — On choisit, pour établir la pépinière, un sol sablonneux, pauvre, mais profond, que l'on fait retourner de fond en comble jusqu'à 80 centimètres environ, et de manière que la bonne terre soit placée au fond, et la mauvaise amenée à la surface. Cette première opéra-

tion doit s'effectuer en automne. Au printemps suivant, on divise la pépinière en planches, sur chacune desquelles on trace de petits sillons distants les uns des autres de 0m,15 à 0m,20, au moyen d'une espèce de poutrelle large de 3 centimètres, épaisse de 2; puis on verse à la main de la graine dans les sillons, à raison de 25 à 30 kilogrammes pour une pépinière de 25 ares. Ces graines sont recouvertes d'une couche de terre de 2 à 3 millimètres, et si l'on craint les mauvaises herbes, on répand sur les intervalles des sillons une couche de sable pur de 1 à 2 centimètres, afin que la surface du sol soit aussi aride que possible.

La levée des plants s'exécute au printemps, un an après que la graine a été semée, et l'on choisit, pour faire cette opération, le moment où commence à apparaître un bourgeon à l'extrémité de la racine. On ouvre, à cet effet, le long et à 4 ou 5 centimètres de chaque rangée de plants, une étroite tranchée dont la profondeur doit dépasser le point qu'atteint l'extrémité du pivot des plants. Cela fait, on passe de l'autre côté de la rangée que l'on considère, et l'on pousse, pour ainsi dire, les plants avec le fer d'une bêche dans la tranchée qui la borde, et dont il devient facile de les extraire. On les secoue pour les débarrasser de la terre qui adhère aux racines; on les réunit en bottes, pivot contre pivot, comme de la ciboule que l'on veut porter au marché; et enfin, ils sont empaquetés dans la mousse fraîche. Dans cet état, on peut les transporter à de longues distances, car quinze jours après, ils sont encore de bonne reprise. D'un autre côté, comme il est possible d'en mettre jusqu'à 6 000 sur une brouette, on comprend très-bien que le prix du transport doit être fort modique. La préparation du sol destiné à recevoir les plants dont il s'agit doit se faire au printemps, peu avant le moment où ceux-ci seront mis en terre, afin d'éviter le dessèchement: on l'effectue d'une manière très-simple, en faisant creuser de distance en distance des trous dont l'ouverture forme un carré d'environ 0m,30 de côté, et dont la profondeur doit être un peu supérieure à la longueur du pivot des plants. Cela fait, on remplit ces trous avec la terre qui en a été extraite, mais en ayant grand soin de mettre la bonne terre au fond, comme dans la pépinière. Les trous sont ordinairement espacés dans tous les sens de 1m à 1m,20. Quand ils sont remplis de la façon que nous venons de le dire, les planteurs arrivent, munis chacun d'un plantoir dont le fer, terminé en pointe, a, au gros bout, 0mm,04 d'épaisseur. Ils enfoncent cet instrument au centre de la petite place préparée comme nous

l'avons dit plus haut, à une profondeur convenable, et y placent un plant de manière que le pivot ne se recourbe pas et que son extrémité arrive bien au fond. Cela fait, on comble avec de la terre le trou où vient d'être déposé le plant, en ayant soin qu'il n'y ait pas de lacune, et que la racine touche de toutes parts au sol. M. Pfeil y attache avec raison une grande importance, et il conseille, par surcroît de précaution, de ficher le plantoir à $0^m,03$ ou $0^m,04$ du premier trou, et ensuite de pousser obliquement cet instrument, de façon à presser la terre contre la racine du plant voisin. Quelquefois on met aussi un plant dans ce second trou. N'oublions pas de dire qu'il est bon que les plants soient enfoncés assez pour que la terre recouvre les premières aiguilles. (*Abrégé de la Revue des eaux et forêts.*)

Nous profitons de cette occasion pour recommander à nos lecteurs cette nouvelle revue dont M. Frizard, ancien élève de l'École forestière, entreprend la publication avec le concours de collaborateurs expérimentés.

Époques convenables pour la coupe des bois. — On a choisi quatre pins de même âge, également sains, qui avaient crû dans les mêmes conditions, sur le même sol. L'un a été coupé à la fin de décembre, le second à la fin de janvier, le troisième, à la fin de février, et le quatrième à la fin de mars. Ces quatre arbres ont été équarris de la même manière; on en a formé des poutres de même longueur et de même section, et on les a fait sécher dans les mêmes conditions. On a déterminé leur résistance à la flexion en les plaçant sur des supports et en les chargeant de poids au milieu. La résistance de la première poutre, de celle formée avec l'arbre abattu fin décembre étant représentée par 100, celle de la seconde fut égale à 88 ; on trouva pour la troisième 80, et pour la quatrième 62. Ainsi, la résistance a été *maxima* pour l'arbre abattu fin de décembre, et elle a diminué pour ceux qui ont été coupés depuis ce moment jusqu'au mois de mars.

On a obtenu des résultats entièrement semblables pour la durée et la solidité de pieux formés avec des tiges coupées, les unes fin décembre, les autres à la fin de mars. Les premiers étaient encore parfaitement sains après seize ans ; les seconds se sont brisés au moindre effort après trois ou quatre ans. Tous avaient été enfoncés dans le même terrain et dans les mêmes conditions.

Quatre chênes, aussi semblables que possible et placés dans les mêmes conditions ont été coupés l'un fin décembre, et les autres successivement à la fin des mois de janvier, février et mars. De chacun on a pris à la même hauteur, au-dessus du sol, un disque de même épaisseur, et on en a fait le fond de vases de mêmes formes et de mêmes dimensions; le tour de ces vases était formé par une feuille de tôle; puis on les a remplis d'eau à la même hauteur. Le fond formé avec l'arbre coupé en décembre n'a pas laissé passer l'eau, tandis que les autres étaient plus ou moins perméables; celui du mois de janvier laissait passer l'eau après quarante-huit heures; celui de février coulait avant la fin du second jour; et celui de la fin de mars laissait déjà suinter le liquide après deux heures. Les résultats, sous ce rapport, concordent donc complétement avec ceux fournis pour la résistance et la durée.

Enfin, on a fait abattre à la fin de décembre et à la fin de janvier, deux chênes choisis, semblables, et placés dans les mêmes conditions, puis on a pris dans chacun d'eux du bois pour confectionner des douves. On en a fait des tonneaux de 2 à 3 hectolitres; on les a fait abreuver de la même manière, puis on les a remplis à la même époque et avec le même vin; le tonneau fait avec le bois coupé en décembre avait perdu, après un an, 0 litre 14 centilitres, tandis que l'autre avait perdu 7 lit. 2 décilitres.

Ces expériences montrent que les bois coupés en décembre présentent une solidité, une durée, une compacité beaucoup plus grandes que les bois semblables coupés après l'hiver, au mois de mars, et on voit de plus que les qualités de ces bois diminuent progressivement du mois de décembre au mois de mars. (*Réforme agricole.*)

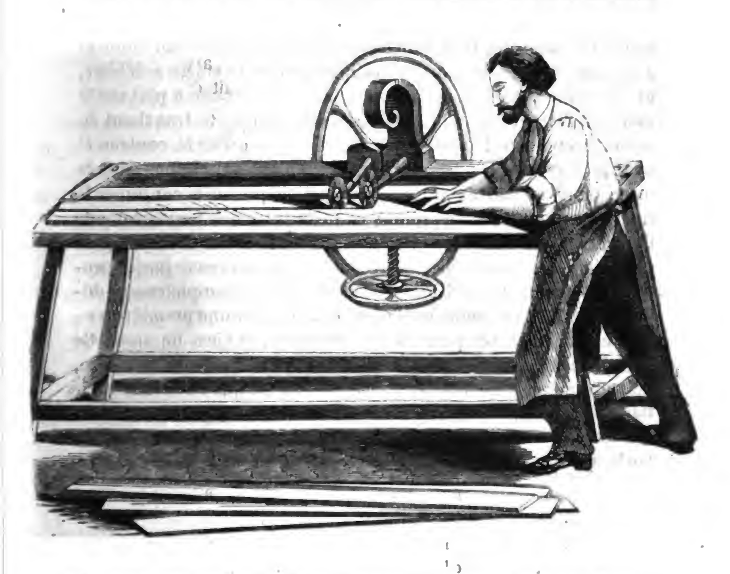
—

Industrie.

Machine à débiter les voliges, de M. Étienne Beau. — Quoi de plus désirable qu'un bon outil, toujours prêt à obéir sans résistance à la main de l'ouvrier qui le met en jeu, et dont le fonctionnement se traduit par une économie considérable de temps, de matière première et d'argent? Or, tel est, nous en avons la certitude, la machine à diviser les voliges imaginée par M. Beau,

et qu'il tient à la disposition de toutes les industries qui utilisent le bois blanc, coffretiers, emballeurs, ébénistes, fabricants de jouets d'enfants, etc., etc.

Cette machine est aussi simple dans sa construction qu'elle est efficace dans son fonctionnement. Tous ses organes sont portés par un banc semblable à l'établi ordinaire des menuisiers; un volant vertical traversé en son milieu par un axe horizontal, affleure le bord droit du banc; l'axe horizontal traverse la base



d'un col de cygne qui lui sert de palier, et porte vers celle de ses extrémités qui rase horizontalement le banc, en dedans, un couteau circulaire ou roue de champ aiguisée sur ses bords, qui tourne avec l'axe et le volant. Un second axe, parallèle au premier et situé derrière lui, a pour palier un support faisant corps avec la base du col de cygne, et porte un second couteau semblable au premier, mais dont le bord aiguisé descend plus bas. La base du col de cygne est mobile, c'est-à-dire qu'elle peut descendre ou monter dans l'entaille ménagée au sein du banc pour

lui donner passage : ce mouvement, en haut ou en bas du col de cygne, de l'axe et du couteau, est produit par une vis sans fin verticale, qui descend sous le banc, et porte une tête circulaire ou sorte de petit volant destiné à faciliter sa manœuvre. Deux règles parallèles, réunies à leurs extrémités par de petits bras aussi parallèles, de manière à former parallélogramme, sont fixées au banc par des vis ou des boulons dont on fait varier à volonté la position, et servent de guide à la volige dans son passage sous les couteaux.

Quand, en faisant tourner dans un sens ou dans l'autre la tête de la vis sans fin, on a ramené le premier et le second couteau à une hauteur en rapport avec l'épaisseur de la volige à débiter, et que l'on a fixé la règle guide, on pose la volige à plat sur le banc et l'on presse son bord antérieur contre le tranchant du premier couteau. L'effort ainsi exercé fait tourner le couteau et avec lui l'axe qui le porte, ainsi que le volant qui emmagasine la orce et contribue énergiquement par sa masse à continuer le mouvement produit. Le premier couteau trace une fente profonde dans la volige, à mesure qu'elle avance ; le second couteau placé en arrière et à contre-bas, entre dans le sillon creusé par le premier, et achève la division. Une baguette est complétement détachée, et l'on recommence l'opération. Quand une première volige est débitée, on passe à une seconde, et ainsi de suite. Ce travail peut se continuer très-longtemps sans grande fatigue, même sur des planches assez épaisses, parce que l'action du volant suffit presque seule à entraîner la volige, et que la forme en biseau donnée aux tranchants des couteaux lui fait en quelque sorte appel. F. Moigno.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Réponse de M. Gaudin aux observations de M. Michon sur les puits artésiens. — « Je vais répondre aux observations que M. A. Michon vous a adressées sur mes notes concernant les eaux artésiennes. Quand j'ai dit que la quantité d'eau emmagasinée dans la masse totale des sables verts formant cuvette au-dessous du banc de craie, représentait une consommation de 80 années pour 500 puits aussi grands que celui de Passy, il est tout simple que

je n'entendais pas que toute cette eau pourrait jaillir, je voulais seulement présenter à l'esprit cette masse d'eau comme constituant un lac souterrain, d'une grande capacité, qui n'était en réalité qu'une place prise, laissant disponible toute eau arrivant en plus par les pluies et les rivières.

« Quand j'ai parlé d'une épaisseur de 50 mètres pour la couche des sables verts, s'enfonçant de 500 mètres pour un parcours souterrain de 160 kilomètres, formant avec l'horizon un angle de 13 minutes, je ne faisais pas de *supposition du tout*, je constatais les faits qui se déduisent des données géologiques les plus certaines. Quand M. Michon dit que les eaux absorbées par les sables verts s'épanchent au-dessus de Paris dans la vallée de la Seine, je cesse de comprendre ce qu'il veut dire; car c'est précisément dans la vallée de la Seine entre Auxerre et Joigny, que les sables verts sont étalés et reçoivent les eaux pluviales et celles de l'Yonne à un niveau supérieur de 80 mètres à celui de la mer: à partir de Joigny, les sables plongent sous la craie avec l'eau qui les baigne.

Dans une réponse que j'ai faite à une discussion entreprise par M. Caillaux dans le même sens, j'ai montré qu'on pouvait faire totalement abstraction des eaux pluviales, en se bornant à considérer la zone des sables verts comprise entre Sainte-Menehould et Châtellerault présentant une altitude moyenne de 80 mètres au-dessus du niveau de la mer, c'est aussi l'altitude des 9 rivières qui les traversent, savoir: l'Aisne, la Marne, la Seine, l'Aube, l'Armançon, l'Yonne, la Loire, le Cher et la Creuse; et de ce que cette zone de sables est parfaitement continue entre ces deux extrémités sur une longueur de plus de 400 kilomètres, toutes ces rivières communiquent entre elles par leur ligne d'eau, qui devient une ligne de niveau formant infailliblement une surface de section de 13 à 14 000 mètres de largeur pour une couche épaisse de 50 mètres à la verticale. Tant que ces rivières ne seront pas taries, cette ligne d'eau existera, et sa surface sera représentée par 400 kil. $\times$ 13 500^{m} $=$ 5 400 kilomètres carrés. Au niveau des rivières, dans un pays qui n'a subi qu'un soulèvement général de l'est à l'ouest, *rien ne peut empêcher la régularité de surface de cette section;* si l'épaisseur de la couche est régulière, si 50 mètres représentent l'épaisseur moyenne, 13 300 mètres représenteront la surface moyenne de section par la ligne de niveau.

En conséquence, les eaux artésiennes de la nappe inférieure à

la craie, sont, en réalité, fournies par la ligne d'eau des rivières qui traversent la zone de sables à un niveau supérieur, en jaillissant au-dessus du sol, elles ne font que venir au jour de nouveau après un trajet souterrain, et tant que les rivières existeront sur les sables affleurant, leur nombre, fût-il réduit à une seule, la surface de la nappe sera toujours la même, et la force ascensionnelle des puits jaillissants ne variera que de quelques mètres, comme la surface supérieure du niveau elle-même, c'est ce qui me fait affirmer plus sûrement que jamais, que la nappe d'eau inférieure à la craie est tout à fait inépuisable, en tant qu'elle devra alimenter tous les puits artésiens nécessaires pour pourvoir aux besoins des populations et des irrigations, dans toute l'étendue du bassin parisien où ces puits devront réussir.

PHOTOGRAPHIE.

Contrefaçons photographiques.

MM. Mayer et Pierson, photographes, ont porté une plainte en contrefaçon des portraits de MM. de Cavour et Palmerston, qu'ils ont édités.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Roussel, a statué en ces termes.....

« Attendu que la photographie est l'art de fixer l'image des objets extérieurs au moyen de la chambre obscure et de divers procédés chimiques; que c'est là une opération purement manuelle, exigeant sans doute de l'habitude et une grande habileté, mais ne ressemblant en rien à l'œuvre du peintre ou du dessinateur qui crée avec les ressources de son imagination, des compositions et des sujets, ou reproduit avec son sentiment propre des images d'après nature, que tout en reconnaissant les services qu'elle a rendus aux beaux-arts, on ne saurait lui donner

rang parmi ces derniers ; qu'en effet, la photographie n'invente et ne crée pas ; qu'elle se borne à obtenir des clichés et à tirer ensuite des épreuves reproduisant servilement les images soumises à l'objectif ; que ces ouvrages, produits à l'aide de moyens mécaniques, ne peuvent, en aucun cas, être assimilés aux œuvres de l'intelligence, et conférer à l'industrie qui les fabrique une propriété semblable à celle de l'artiste qui invente et qui crée ; que la jurisprudence a déjà appliqué ces principes à l'opération du moulage, qui demande, comme la photographie, de la pratique et de la dextérité dans l'exécution ; qu'en vendant d'ailleurs son secret à l'État, Daguerre a livré son invention, ainsi que tous ses résultats, au domaine public, et qu'il serait contraire aux règles, en pareille matière, de donner un privilége, non plus à l'inventeur lui-même, mais à tous ceux qui ont profité ou profiteront de sa découverte ; attendu qu'il résulte de ces considérations que la reproduction de sujets obtenus par la photographie ne constitue pas le délit de contrefaçon, prévu et puni par les articles 425 et suivants du Code pénal, et ne peut donner lieu qu'à une action civile en dommages-intérêts ;

« Par ces motifs,

« Renvoie les prévenus. Déclare nulle la saisie faite, et condamne les parties civiles aux dépens. »

Nous reproduisons cet arrêt sans l'accompagner de réflexions que le respect de la chose jugée nous interdit ; mais il est bien dur.

Complément de la dernière séance de l'Académie.

Sur la transformation de l'amidon en dextrine et glucose, par M. T. Musculus. — Si on admet que l'amidon se transforme en glucose, en passant préalablement par l'état de dextrine, sous l'influence de la diastase ou des acides étendus n'agissant que par leur présence, on arrive à cette conclusion inacceptable qu'un corps, rien que parce qu'il arrive en présence d'un autre corps, subit toute une série de métamorphoses.

M. Lutz a comparé la transformation de l'amidon en glucose à une saponification. Ce chimiste a supposé, en s'appuyant sur l'existence et les propriétés de l'acide sulfoglucique, la formation d'un éther composé de l'alcool glucosique, qui, ne pouvant exister en présence de l'eau à une température élevée, éprouve,

immédiatement après sa formation, une décomposition en vertu de laquelle il se produit de l'acide sulfurique hydraté et de la glucose. Dans cette hypothèse on peut dire que l'amidon, sous l'influence de l'acide sulfurique, se dédouble en dextrine et glucose avec fixation d'eau, exactement comme les corps gras, qui donnent, avec le même acide, un acide gras et de la glycérine avec fixation d'eau, avec cette différence cependant que l'un des produits de la décomposition de l'amidon peut se transformer dans l'autre, ce qui n'arrive pas avec les corps gras.

Du reste tous les autres *glucosides* se décomposent d'une façon analogue : on obtient toujours sous l'influence de l'acide sulfurique, ou de la potasse ou d'une substance azotée, de la glucose avec assimilation d'eau et un autre corps.

La salicine donne de la glucose et de la saligénine ; la phlorizine, de la glucose et de la phloritine ; le tannin, de la glucose et de l'acide gallique.

Influence qu'exercent les hauts-fonds sur l'état thermique des eaux de l'Océan. (Observations faites par M. Poey dans la traversée de Southampton à la Havane.) — Cette influence a été observée pour la première fois en 1776 par Blagden, confirmée en 1789 par Jonathan Williams, et plus tard par de Humboldt, John Davy, Péron et autres observateurs. L'abaissement de température que l'on éprouve à l'approche des terres est tellement sensible qu'il peut révéler au navigateur l'existence d'un haut-fond ou d'une côte encore invisible. Williams a souvent observé un abaissement de 4 degrés centigrades pour trois heures de marche lorsqu'on était encore fort loin de tout danger. M. de Humboldt fait, à cet égard, un remarque judicieuse : « L'observation que la proximité d'un banc de sable est indiqué par un abaissement rapide de la température de la mer à sa surface, n'intéresse pas seulement la physique, elle peut aussi devenir très-importante pour la sûreté de la navigation. L'usage du thermomètre ne doit certainement pas faire négliger celui de la sonde, mais plusieurs expériences prouvent suffisamment que des variations de température sensibles pour les instruments les plus imparfaits annoncent le danger longtemps avant que le vaisseau se trouve sur les hauts-fonds. Dans ce cas, le refroidissement de l'eau peut engager le pilote à jeter la sonde dans des parages où il se croyait dans la plus parfaite sécurité (1). »

Voici la moyenne diurne des observations que j'ai effectuées de

(1) *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent*, Paris, 1816, t. II, p. 100.

Southampton à la Havane, du 3 au 22 novembre dernier, à bord du bateau à vapeur *l'Atrato* :

Jours.	Température de la mer.	Température de l'air.	Vents.	Baromètre.
4	14.50	14.	O. S. O.	30.09
5	15.75	15.	O. S. O.	30.05
6	17.75	16.50	O. N. O.	29.02
7	21.25	15.50	O. N. O.	29.01
8	18.50 (1)	19.00	O. N. O.	29.04
8	13.75	12.	O. S. O.	30.08
9	22.25	20.75	S. E.	29.08
10	22.50	21.00	O. au S.	29.06
11	22.75	21.25	O. S. O.	29.04
12	25.00	24.00	O.	29.05
13	25.25	24.25	O. S. au O.	30.07
14	26.75	25.00	S. O. O.	30. 8
15	27.75	24.75 (2)	S.	30.02
16	27.25	26.75	S.	29.07
17	27.00 (3)	27.50	E.	29.06
18	27.25 (4)	26.50	N. O.	20.36 (?)
19	27.00 (5)	25.00	N. N. E.	» »
20	27.50	26.75	N. N. O.	» »
21	27.25 (6)	26.00	N. N. O.	» »
22	27.00 (7)	26.50	E. S. E.	» »
	26.00 (8)	27.00	E. S. E.	» »

(1) En vue des Açores, et à proximité de 4 kilomètres.
(2) Ciel couvert.
(3) Dans la rade de Saint-Thomas.
(4) En vue de Samana.
(5) En vue du cap Grange (Mont Christi, à Saint-Domingue).
(6) En vue de Moron, à Cuba.
(7) En vue de Matanzas, à Cuba.
(8) Dans la baie de la Havane.

Ce tableau confirme en effet l'exactitude des observations de Blagden et de Williams. Ainsi, la température de l'eau a éprouvé un abaissement marqué à l'approche des hauts-fonds ou des terres; comme près des Açores, dans la rade de Saint-Thomas, dans la baie de la Havane et auprès, aux îles de Porto-Rico, Saint-Domingue et Cuba, de Samana, du cap Grange, de Moron, de Matanzas et de la Havane.

Des pluies et des tremblements de terre. (Note de M. PISSIS.) — On croit généralement, dans toute la partie de l'Amérique du sud sujette aux tremblements de terre, que ces mouvements du sol sont plus fréquents durant la saison des pluies jusqu'à l'époque des sécheresses; depuis une douzaine d'années que nous habitons le Chili, cette assertion ne s'est pas démentie : nous avons

pu, non-seulement en constater l'exactitude, mais encore nous assurer que les années où les pluies étaient plus abondantes, les tremblements de terre étaient aussi plus fréquents. Si l'on considère qu'à cette époque la région des Andes se trouve couverte d'une épaisse couche de neige qui se fond sans cesse sur la surface en contact avec le sol, on est conduit à admettre que les infiltrations doivent être plus abondantes; et s'il existe encore des failles communiquant avec l'intérieur, de grandes masses d'eau peuvent arriver jusqu'aux matières incandescentes et produire par leur expansion les secousses qui donnent lieu aux tremblements de terre. C'est une confirmation remarquable de la théorie des volcans donnée par Davy et Ampère.

Planisphère homolographique, par M. Babinet. — On est tout surpris, quand on jette un regard sur la vaste ellipse du nouveau planisphère de M. Babinet, application au monde entier du système homolographique, des aspects différents que revêt sur cette carte la configuration des principales divisions du globe. Les contrées de l'Amérique du nord et de la Sibérie, extrêmement spacieuses sur les cartes actuelles, reçoivent des limites infiniment plus restreintes. L'Afrique, au contraire, prend une étendue considérable, surtout dans le sens méridional; l'Europe est réduite de grandeur ; l'Australie très-amplifiée, etc. Que d'erreurs ont disparu du champ de la géographie par le travail du savant académicien !

Une des applications utiles de la mappemonde de M. Babinet, c'est que si l'on trace sur cette carte de petits carrés égaux au moyen de lignes perpendiculaires entre elles, et qu'on compte le nombre des carrés entiers et fractions de carré qui couvrent la mer et les continents, on obtient immédiatement le rapport de l'eau à la terre pour notre globe entier et pour les deux hémisphères séparément. La même construction donne l'étendue superficielle des diverses contrées. (*Presse.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 3 février 1862.

Une tristesse agitée, une sorte d'étonnement douloureux et bruyant remplit la salle d'attente et la salle des séances de l'Académie des sciences. Des groupes nombreux se sont formés çà et

là, et l'on se communique la lugubre nouvelle qui doit à elle seule constituer toute la séance de ce jour.

Un peu après trois heures, un glas de la sonnette du président annonce que la séance est ouverte. M. Duhamel se lève et s'exprime à peu près en ces termes : « J'ai à vous apprendre la perte si grande que nous venons de faire dans la personne de l'illustre doyen de notre Académie des sciences et de l'Institut de France. M. Biot était malade depuis huit jours à peine; son indisposition avait pris d'abord un caractère assez grave, mais elle semblait avoir cédé, lorsque tout à coup, samedi et dimanche, elle est apparue grandement menaçante. L'avant-veille et la veille de sa mort, le vénérable vieillard causait encore avec plusieurs de ses confrères, et se montrait très-sensible à l'intérêt que l'Académie toute entière lui témoignait par l'organe de quelques-uns de ses membres. Il a conservé jusqu'au bout la plénitude de son intelligence, avec une facilité grande d'exprimer ses idées et ses sentiments. Il a montré aussi jusqu'à la fin une résignation entière; l'approche de la mort ne lui inspirait aucune frayeur. Calme et serein, il s'est éteint ce matin, lundi, vers six heures. En présence d'une perte si considérable, beaucoup de membres de l'Académie m'ont dit qu'ils se sentaient impuissants à recueillir leurs souvenirs, à formuler une dernière fois leur jugement, à voter avec une suffisante liberté d'esprit; ils ont demandé, et le bureau est unanime à se rendre à leur vœu, que la séance soit levée immédiatement et que l'élection dans la section d'anatomie et de physiologie soit renvoyée à lundi prochain. »

La maladie dont M. Biot est mort est une affection pulmonaire ou catharrale, simple grippe d'abord qui a dégénéré, hélas! en sorte de congestion ou d'inflammation des organes de la respiration. Né le 21 avril 1774, il avait près de 88 ans accomplis. C'était, sans contredit, la plus grande illustration scientifique du moment actuel. Il avait l'honneur que personne, nous le croyons, n'avait eu avant lui, d'appartenir à trois des classes de l'Institut, Académie française, Académie des inscriptions et belles-lettres, Académie des sciences. Il n'avait que 29 ans lorsque cette dernière Académie l'appela dans son sein, en 1803, et il y a près de dix ans qu'on a célébré son jubilé académique. Il appartenait à la section de géométrie, parce que ses premiers travaux remarquables furent des travaux d'analyse et d'astronomie ; personne, au reste, ne savait mieux que lui la mécanique céleste de Laplace ,dont il avait refait tous les calculs et annoté les passages

les plus difficiles. Ses ouvrages les plus remarquables sont : un *Traité de géométrie analytique*, 1802; sa grande *Physique expérimentale*, en quatre volumes, 1816 ; son *Précis de physique*, en deux gros volumes, 1817 ; son *Traité d'astronomie*, d'abord en trois volumes, 1805, puis en six énormes volumes avec atlas, 1850. On a peine à comprendre qu'à l'âge de 76 ans il ait pu mener à bonne fin un travail si colossal, sans même se faire aider par de jeunes collaborateurs.

Sa plus grande découverte est celle de la polarisation rotatoire, qui l'a occupé pendant plus de quarante ans et dont il a été le premier législateur. C'était un travailleur intrépide non moins remarquable par les habitudes réglées d'une vie toute consacrée à la science et aux lettres. Il ne cessait pas d'écrire pendant la matinée tout entière ; vers midi il faisait une promenade dont la longueur était proportionnée à ses forces ; l'après-midi il lisait et recueillait ses matériaux pour les rédactions du lendemain; le soir, il se reposait en famille. Mais, hélas ! il fut blessé trop tôt dans ses affections les plus chères. Son fils, Édouard, auquel il avait inspiré le goût de l'astronomie et de l'antiquité chinoise, qui a laissé des mémoires très-estimés, et qui parvint à l'Académie des inscriptions et belles-lettres, mourut dans la force de l'âge. La si noble et si dévouée compagne de sa vie et de ses travaux mourut presque subitement, il y a plus de dix ans.

Quoiqu'il eût des opinions monarchiques très-arrêtées, M. Biot ne consentit jamais à remplir des fonctions publiques autres que celles de maire de la petite commune de Nointel (Oise). Sa conscience de savant et d'homme de lettres se serait révoltée si on lui avait simplement proposé de faire quelques démarches pour devenir député ou pair de France. L'auréole de la science lui paraissait infiniment préférable à l'auréole de la politique.

Il écrivait avec une facilité, une pureté, une élégance très-grandes, on ne pouvait reprocher à son style si remarquable par sa correction que de la prolixité et de la diffusion. Les trois beaux volumes de ses *Mélanges scientifiques et littéraires* sont une preuve surabondante des droits incontestables qu'il avait à occuper un des quarante fauteuils de l'Académie française.

On peut dire sans exagération qu'il a sacrifié le repos qui aurait pu prolonger encore de quelques années sa belle vieillesse à ses devoirs académiques. Trois fois membre de l'Institut, il tenait à montrer comment en unissant leurs efforts, en travaillant en quelque sorte en commun, les diverses classes pouvaient

avancer le progrès des sciences qui sont l'objet de leurs études spéciales ; et c'est ainsi qu'en collaboration de MM. Stanislas Julien, Léon Regnier, de Rougé, etc., il entreprit ces recherches d'astronomie ancienne de l'Inde et de la Chine trop au-dessus des forces physiques d'un octogénaire. Cette réflexion est de son confrère, son voisin, son ami, M. Regnault, du Collége de France.

Mais le plus grand et le plus durable des titres de gloire de M. Biot fut sa qualité de chrétien convaincu, sincère et pratiquant. Son retour à la foi datait de près de trente ans ; un des premiers, nous en reçûmes la confidence ; il épancha d'abord les secrets de sa conscience ou fit sa première confession générale à Mgr Clausel de Montals, le célèbre évêque de Chartres. Le R. P. de Ravignan, d'illustre et sainte mémoire, fut longtemps son directeur ; il le confia en mourant, c'est M. Biot qui nous l'apprend lui-même dans ses mémoires, au R. P. de Ponlevoy. Il avait vu avec bonheur son petit-fils, M. Millière, embrasser l'état ecclésiastique, et ce n'était pas sans un profond attendrissement qu'on voyait l'auguste vieillard recevoir la sainte communion, dans la belle basilique de Saint-Etienne-du-Mont, des mains de celui qui l'appelait son grand-père, et qui, en quelques années, était devenu vicaire-général de Beauvais.

On sait que M. Biot défendit longtemps et avec un très-grand acharnement le système newtonien, l'émission de la lumière. S'est-il converti à la doctrine plus saine des ondulations ? On pourrait presque répondre par l'affirmative, car dans une note de ses Mélanges nous lisons : « Depuis l'époque où cette notice a été écrite, 1822, tous les phénomènes que présente la physique de la lumière, ont été par le génie de Fresnel si habilement et si intimement rattachés en nombres à la doctrine du mouvement ondulatoire, qu'il est aujourd'hui presque impossible de se refuser à reconnaître la réalité de ce mode de constitution du principe lumineux. Excités et guidés par les travaux de profonds géomètres, Poisson et Cauchy surtout, les physiciens se sont efforcés de donner à cette conception une rigueur tout à fait mathématique ; et ils ont réussi à lever une grande partie des difficultés qu'elle renfermait, s'ils ne les ont fait toutes disparaître. » Si M. Biot, qui cite avec éloges les belles démonstrations du mouvement de rotation de la terre par le pendule et le gyroscope de M. Léon Foucault, avait déclaré qu'il acceptait également la grande expérience par laquelle le même physicien a montré que la vitesse de la lumière est moindre dans l'eau que dans l'air, la preuve de sa

conversion eût été complète. Mais son abnégation n'allait pas jusque-là.

M. Biot n'était pas parfait, il a payé son tribut à l'infirmité humaine, au point de vue surtout du caractère qui, chez lui, laissait à désirer. Il n'était franchement aimable ni avec ses supérieurs, ni avec ses inférieurs, ni avec ses égaux ; il était quelque peu dédaigneux, entier dans ses jugements, mobile dans ses affections. Il se brouillait facilement, même avec ceux auxquels il avait le plus témoigné d'attachement, et se réconciliait rarement avec ceux dont il croyait avoir à se plaindre. Il mettait assez d'empressement à encourager les premiers pas des débutants, et les associait volontiers à ses recherches, mais il les abandonnait trop tôt et ne semblait plus les connaître. Il était homme!!! et si le divin fondateur du christianisme invite l'homme à tendre sans cesse vers la perfection, il ne l'oblige pas heureusement, sous peine grave, à être parfait dès ce monde.

Ses obsèques ont été célébrées avec beaucoup de pompe, mercredi dernier; l'émotion étaituniverselle,les regrets profonds et unanimes ; la consolation grande dans les cœurs chrétiens, parce que le vénérable vieillard s'était saintement préparé à la mort.

MM. Viennet, de Rougé, Bertrand, Serret, ont prononcé sur sa tombe d'éloquents discours aux noms de l'Académie française, de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, de l'Académie des sciences et des professeurs du Collége de France.

F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Nouveau procédé de spoulinage ou de fabrication de châles comparables aux châles de l'Inde.

Par MM. Voisin et Hébert.

Mercredi dernier, 29 janvier, la grande salle des séances de la Société d'encouragement présentait un aspect tout à fait inaccoutumé : les tables étaient encombrées de schalls ou châles cache-

mires, de fabrication française, mais tout à fait comparables aux plus beaux produits de l'Inde. On admirait surtout deux grands châles longs, dressés sur des porte-manteaux ; par l'harmonie des couleurs et la souplesse du tissu, ils ne le cèdent en rien aux cachemires indiens du prix de 4 à 5 000 francs et reviennent à peine à 600 fr. M . Alcan, que sa qualité de professeur de filature au Conservatoire des arts et métiers, met tout à fait en tête de la grande et belle industrie du tissage, nous a donné un peu plus tard le secret de ces étonnants produits, en décrivant, dans un rapport très-remarquable, les procédés de tissage entièrement nouveaux découverts par M. Voisin, et appliqués sur grande échelle par un de nos plus honorables fabricants, M. Frédéric Hébert fils, juge suppléant au tribunal de commerce. Heureux et fiers de cette nouvelle conquête de l'industrie française, nous nous empressons de publier, au moins en extrait, ce rapport tant applaudi, si unanimement approuvé par le conseil de la Société d'encouragement.

« M. F. Hébert fils, manufacturier à Paris, a demandé à la Société de vouloir bien examiner un nouveau procédé de tissage au moyen duquel il est parvenu à produire sur les métiers ordinaires des châles sans découpage, et offrant une économie et une solidité qu'aucun autre système de fabrication ne peut réunir au même degré. . . . . .

L'industrie des tissus s'est trouvée jusqu'ici en présence de trois manières de procéder, ayant chacune des avantages et des inconvénients. 1° Le spoulinage indien et le travail sarrazinois des Gobelins faits tous deux à la main, et qui, sans être identiques, présentent néanmoins tous deux la facilité de pouvoir employer une infinité de couleurs, sans augmenter la dépense; d'offrir des produits d'une solidité séculaire sous le rapport de la texture, et de ne faire aucun déchet inhérent au moyen technique : il est vrai que ce dernier avantage est de peu d'importance pour les tapis des Gobelins et les châles de l'Inde, où la valeur de la matière disparait en quelque sorte devant celle de la main-d'œuvre. 2° Le travail des battants brocheurs beaucoup plus expéditif, mais limité forcément à une série d'articles de luxe, ou à des effets très-restreints, lorsqu'on en fait des applications aux étoffes à bas prix. 3° Le système adopté pour les façonnés continus les plus perfectionnés, dans lequel la trame est chassée, ou comme on dit, lancée d'une rive à l'autre de la pièce, lors même qu'elle ne doit concourir qu'à un effet beaucoup plus circonscrit, et ne servir que sur 1/100e de partie, par exemple, de cette même largeur. Malgré les nombreux

perfectionnements apportés aux articles de cette catégorie, et aux moyens de les produire, cette fabrication n'aura atteint son progrès le plus important, que lorsque le découpage, sa cause, l'accumulation à l'envers de fils inutiles, et ses conséquences auront disparu.

Les résultats pratiques et commerciaux auxquels est arrivé M. F. Hébert dans sa fabrication, pour une certaine série d'articles, laissent entrevoir un développement bien plus important encore des procédés qu'il met en usage. La réussite complète des produits que vous avez sous les yeux, la vente, dans les dernières années, de 1650 châles, représentant une valeur de plus de 350 000 francs, prouvent que ce n'est plus là une invention à l'état d'essai et de tâtonnements.

La base principale du procédé nouveau repose sur l'emploi d'un battant brocheur, caractérisé par la forme et la disposition de ses spoulins ou petites canettes. En effet, la direction de leurs fils n'est plus perpendiculaire, mais oblique par rapport à la chaîne, et les spoulins ou petits cylindres creux qui les contiennent sont placés l'un à côté de l'autre, au-dessus et dans un plan parallèle à cette dernière.

A chaque entrelacement simultané de tous les fils du battant avec ceux de la chaîne, ce battant s'y introduit par sa partie inférieure dentelée, de manière à former un espèce de râteau. Le reste de tout le système du battant avec ses spoulins, s'avançant d'une certaine quantité à partir de la ligne d'entrelacement opère la livraison et la tension voulue des fils, avec une régularité remarquable, grâce à une disposition spéciale imaginée à cet effet.

Il résulte de l'ensemble de ces moyens que toute la largeur du tissu est utilisée au placement des fils brocheurs ; ceux-ci sont distribués sur la hauteur du battant de manière à doubler leur nombre et à les réunir tous dans un même plan sur la ligne des entrelacements. Nous en avons vu fonctionner jusqu'à 800, qui manœuvraient avec toute la facilité et la précision voulues.

Le remarquable appareil dont nous avons cherché à faire comprendre la valeur et la portée a été imaginé par M. Voisin, qui avait essayé de l'appliquer tout d'abord aux mousselines brochées et aux articles de ce genre ; mais ce n'est qu'à partir du moment où l'inventeur fit connaître son appareil à M. Hébert, en l'année 1857, que les essais furent poursuivis avec le soin, les sacrifices et les moyens nécessaires à tout système nouveau pour le faire adopter par la pratique.

Nous devons avant de finir aller au-devant des remarques que pourraient faire les admirateurs exclusifs de ces derniers produits, et les orthodoxes de l'art pratiqué dans la vallée de Cachemire, en reconnaissant que le mode d'entrelacement des fils qui y est pratiqué n'est pas le même que celui employé dans le procédé dont nous nous occupons. Le *crochetage*, spécialement en usage dans le spoulinage de l'Inde, a lieu par l'entrelacement des trames entre elles, tandis que, dans le procédé nouveau, la solidité du tissu est obtenue par l'enchevêtrement des fils de la trame avec ceux de la chaîne ; mais les avantages de la durée du produit, de l'économie de la matière, de la facilité de l'emploi d'un nombre quelconque de couleurs sont identiques pour les deux systèmes. Reste donc, au profit des ouvrages orientaux, une certaine harmonie d'effet, provenant de l'influence du milieu ou conditions climatériques dans lesquelles vivent les artistes et artisans de ces contrées, et de l'expérience qui leur a été transmise depuis les temps les plus reculées ; nous ne saurions trop nous efforcer de marcher dans cette direction sur les traces de ces industriels indiens nos émules les plus redoutables dans la production des articles de goût... Mais si un fabricant indien voulait envoyer le dessin et les fils pour faire l'un de ses châles les plus estimés, on l'exécuterait chez nous avec une rapidité comparative inouïe, et il n'y aurait de différence apparente entre ce produit et le même exécuté dans l'Inde que dans une plus grande régularité, nous oserions dire perfection, en faveur du produit indigène, si les défectuosités des châles indiens ne leur donnaient un certain cachet d'origine, recherché surtout par la clientèle spéciale à laquelle ils sont destinés.

Quel que soit le point de vue sous lequel l'on envisage les résultats déjà obtenus par MM. Hébert et Voisin, l'on ne saurait méconnaître qu'ils offrent dès à présent un grand intérêt, en ce sens qu'ils dotent l'art du tissage d'un appareil nouveau qui permet la création d'une spécialité d'étoffes qui n'existait pas jusqu'ici dans le commerce, et qui ne saurait manquer de prendre une importance croissante. Les recherches plus ou moins avancées dans la même direction depuis le succès de ces industriels, les applications variées faites à d'autres articles, les perfectionnements de détails que les exploitants du procédé nouveau projettent eux-mêmes d'y apporter encore pour étendre son action, démontrent qu'il s'agit ici d'une invention utile et dont l'avenir est assuré. C'est par des améliorations de cet ordre que l'industrie des tissus, en

France, et notamment des châles, conservera la position qu'elle s'est si honorablement acquise et pourra l'étendre encore sans craindre aucune concurrence.

Votre comité des arts mécaniques vous propose, en conséquence, Messieurs, de remercier M. Hébert de son intéressante communication, de lui témoigner votre satisfaction du progrès qu'il vient de réaliser par son concours persévérant et éclairé dans l'application d'un moyen nouveau qui aurait pu échouer encore, sans l'auxiliaire d'une pratique intelligente, et de faire connaître la part fondamentale de M. Voisin dans ces résultats, en ordonnant l'insertion du présent rapport avec le dessin du battant spoulineur brocheur dans votre bulletin. »

Pour mieux apprécier encore cette brillante industrie, nous avons visité les magasins de M. Hébert et visi erons bientôt ses ateliers. Dans les magasins nous avons mieux vu encore comment en s'écartant du cachemire français provenant de nos meilleures manufactures, et en se rapprochant des châles de l'Inde, les châles de M. Hébert sont devenus un progrès considérable. Dans les ateliers nous nous efforcerons de mieux saisir le genre propre et la différence prochaine du nouveau mode de tissage; le jeu si intelligent et si curieux des spoulins et des plongeurs, qui font arriver avec une précision si extraordinaire chaque couleur, tour à tour, à tous les points du même fil de trame où le dessin exige leur présence. Nous espérons être à ce point de vue un peu plus heureux que M. Alcan. Bornons-nous aujourd'hui à féliciter M. Hébert du succès éclatant qui a couronné ses généreux efforts, et à applaudir au génie inventif de M. Voisin. Ils feront grand honneur à la France, et ils remporteront une belle victoire dans la grande lutte qui se prépare.

F. Moigno.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Séance publique de la Société chimique de Paris. — Vendredi dernier nous avons assisté à une brillante leçon de M. Verdet sur l'un des chapitres les plus intéressants de la physique moderne, la théorie mécanique de la chaleur. Nous serions heureux de pouvoir offrir à nos lecteurs un résumé de cette leçon qui a eu un si grand succès auprès du nombreux auditoire qui était venu pour l'entendre, mais l'abondance des matières nous oblige d'attendre jusqu'à la prochaine livraison.

Calypso retrouvée. — Malgré toutes les difficultés de sa position actuelle, M. Goldschmidt a cru devoir répondre à l'appel de M. Luther pour se joindre à sa recherche de la planète Calypso. Le 27 janvier, M. Luther lui avait signalé une étoile de 11[me] grandeur, entrevue un instant, et reperdue ensuite. M. Goldschmidt s'est mis à compléter les cartes sur le parcours probable de la planète, et les 7 et 8 février il a eu la satisfaction de la retrouver. Comparée à l'étoile 19882 Lalande, la position était le 7 février, à $10^h 30^m$, $\alpha = 10^h 8^m 9^s$, $\delta = 11^\circ 40',2$; mouvement diurne -53^s, et $+8'$.

Cours d'eau souterrain : le Ragas de Toulon. — Sous le titre de *rivières souterraines*, le *Cosmos* du 24 janvier communiquait à ses lecteurs la belle découverte faite par M. l'abbé Richard du *cours souterrain* de la Recca qui, on le sait, après sa perte à l'amont de Trieste, reparaît non loin de la mer pour y former une véritable *vaucluse* connue des anciens sous le nom de *Timave*, et navigable à son point d'émergence. Il ajoutait que M. l'abbé Richard avait, dans un rapport à la municipalité de Trieste, indiqué l'exécution d'un ouvrage de niveau en vue de recouper le thalweg souterrain de la Recca, et d'en faire servir les eaux à l'alimentation de cette ville. Les vues de M. l'abbé Richard se trouvent corroborées par des faits analogues étudiés sur la partie des Alpes françaises qui

touche à la Méditerranée, par M. Jules François, ingénieur en chef des mines. Cette étude, dont nous donnons une analyse succincte, a amené cet ingénieur à proposer, puis à exécuter, à l'amont de Toulon, dans la vallée du Révest, un travail de la nature de celui proposé pour Trieste par M. l'abbé Richard. On observe, dans la partie sud des Alpes françaises, un important contrefort à sommets et à plateaux supérieurs calcaires (formations jurassique et crétacée) qui, après s'être détaché, vers Puget, des Alpes maritimes, court suivant N. 45 degrés E., sur une étendue d'environ 160 kilomètres, et descend de l'amont d'Entrevaux (Var) à la rade de la Ciotat (Bouches-du-Rhône). Ce contrefort, limité au N.-O. par les cours de la Durance et du Verdon, au S.-E. par la mer, vient plonger dans la Méditerranée sur une étendue de côte, qui, de l'île Mairé à Toulon, ne mesure pas moins de 45 kilomètres. Les formations calcaires qui composent la presque totalité des massifs supérieurs présentent des accidents de dislocation et de redressement de couches presque continus. Ces couches, dans leur ensemble, accusent une direction moyenne, sensiblement parallèle à l'axe général du contrefort, et allant par suite des Alpes maritimes à la mer. Il résulte de cette constitution spéciale que, sur les hauts massifs calcaires, les pluies et les brumes rencontrent les conditions les plus développées d'une absorption rapide et presque complète par le sol. Elles y laissent peu de traces à la surface, le plus souvent aride; mais elles développent à l'intérieur des effets d'agglomération marquée des eaux d'infiltration, et donnent lieu à des courants souterrains. De là, ces sources considérables dont on trouve des exemples si fréquents dans toutes les chaînes calcaires à stratification tourmentée; de là, ces cavités souterraines, ces vastes grottes, ouvertes le plus souvent selon la direction des couches, par l'action dissolvante des infiltrations, et ayant leur thalweg et leurs alluvions comme les vallées. De l'ensemble des faits signalés ci-dessus, il devait résulter, pour le contrefort des Alpes maritimes et du Var, l'existence de cavités donnant passage à des courants souterrains dont les traces devaient se retrouver au pied des massifs calcaires, et principalement dans le prolongement de la direction générale des couches redressées, ou suivant les lignes de fracture. C'est en effet ce qui a lieu sur plusieurs points de la côte, de l'île Mairé à Toulon, notamment dans la petite rade de cette ville, vers Bandol et vers la Ciotat; on voit surgir sur les bords et dans la mer même, des courants abondants d'eau douce que l'on peut

suivre jusqu'à une certaine distance de la plage. Les points d'apparition de ces courants se trouvent surtout sur le prolongement des vallées de fracture. En remontant ces vallées, on a pu, de l'observation attentive des lieux et du régime des eaux de surface, présumer ou déduire sur plusieurs points, au pied du massif calcaire de la Sainte-Baume, l'existence de courants souterrains en rapport de direction et de position avec les lieux d'émergence sur les côtes. Le fait le plus intéressant qui ait été étudié dans cet ordre d'idées, et qui donne aujourd'hui lieu à un intéressant travail de recherche souterraine que dirige M. Jules François, est celui de la vallée du Révest, au nord-ouest de Toulon.

En allant vers l'amont, cette vallée, qui débouche dans la petite rade, au quartier de Missiessy, s'ouvre successivement dans le Trias, dans le Lias, puis dans les étages jurassiques et crétacés. Au pied de la montagne de Caumes, dans la partie supérieure de la vallée, cet ingénieur a pu étudier au fond d'une cavité verticale de 65 mètres de profondeur, connu dans la contrée sous le nom de *Trou du Ragas*, le passage d'un courant souterrain qui, venant du nord-est, obliquerait vers le sud, suivrait l'axe moyen de la vallée du Révest, pour apparaître au sous-sol du quartier de Missiessy et dans la petite rade. L'étude chimique des eaux de la vallée du Révest, rapprochée de la nature des terrains traversés, depuis le Ragas jusqu'à la petite rade, a été faite par M. Fontaine, pharmacien en chef de la marine. Cette étude a confirmé d'une manière frappante l'idée émise par M. J. François, en 1855, que la vallée du Révest est le lieu d'un courant sous-jacent, venant du nord-est, descendant le ravin du Cierge, passant par le Ragas, qui en est un évent naturel, enfin dégorgeant à Missiessy et dans la petite rade.

C'est de l'eau perdue jusqu'à ce jour pour Toulon, comme celle de la Recca l'est pour Trieste : mais bientôt, cette eau amenée sur le versant méridional du mont Faron, à plus de quatre-vingts mètres au-dessus du niveau de la mer, alimentera et assainira Toulon, ainsi que ses établissements maritimes, qu'elle pourra tenir sans cesse à l'abri de l'incendie, en même temps qu'elle dispensera la fertilité dans les magnifiques campagnes qui encadrent cette ville. Depuis 1860, un tunnel est en percement, qui doit recouper le courant souterrain du Ragas, le prendre et le dévier vers le Faron par une canalisation à ouvrir à flanc de côteau dans la berge gauche de la vallée du Révest. Nous tiendrons les lecteurs du *Cosmos* au courant de cette intéressante entreprise.

Forêts de la Russie. — La Russie possède, d'après l'évaluation des forestiers de l'empire eux-mêmes, 120 millions d'hectares de forêts domaniales, c'est-à-dire dépendant du domaine de la couronne. Ces forêts, disséminées sur l'immense superficie formant l'empire de toutes les Russies, sont en grande partie abandonnées à elles-mêmes. Les distances considérables qui les séparent, l'absence presque complète de voies de communications, rendent l'administration de ces forêts d'une extrême difficulté. Cependant l'administration forestière est constituée en Russie sur des bases assez solides. Il existe à Saint-Pétersbourg des écoles forestières de deux degrés. L'une a pour objet de former des gardes; dans l'autre, les élèves reçoivent un enseignement d'ordre supérieur et alimentent le recrutement du corps des officiers forestiers.

Depuis quelques années, plusieurs de ces officiers sont venus explorer les forêts de France et étudier leur mode de gestion et d'exploitation. Un colonel forestier a notamment été chargé, il y a deux ans, d'une mission de son gouvernement pour cet objet. Cette mission paraît avoir eu pour résultat d'engager l'administration russe à imiter la nôtre, car trois lieutenants forestiers, MM. Liachkervitch, Joklowski et Cherbina, viennent d'être autorisés, sur la demande de M. l'ambassadeur de Russie, à suivre, en qualité d'élèves externes libres, les cours de l'École forestière de Nancy. En outre, plusieurs autres officiers du corps des forestiers russes ont demandé à explorer les forêts françaises. (*Annales forestières.*)

—

Astronomie.

Nébuleuse variable. — Le 11 octobre 1852, M. Hind découvrit une nébuleuse à côté d'une étoile de 10me grandeur; l'une et l'autre ont été observées plus d'une fois depuis cette époque, entre autres par M. d'Arrest, dans le cours de l'hiver 1855-56, où elles n'ont offert rien d'extraordinaire; mais récemment M. d'Arrest a annoncé que la nébuleuse a entièrement disparu.

Ce fait est certainement l'un des plus étranges de l'astronomie. M. Hind avait toujours pensé que l'étoile qui se trouvait collée à la nébuleuse devait avoir des variations d'éclat, parce qu'elle avait échappé jusqu'en octobre 1852 aux investigations dont

cette partie du ciel était l'objet lorsqu'on dessinait les cartes de Bishop; mais jamais l'idée d'une *nébuleuse variable* ne s'était présentée à son esprit. Le mauvais temps n'a pas permis avant le 26 de constater la disparition de cet objet céleste aux observatoires de Londres et de Paris; mais aujourd'hui, MM. Le Verrier et Chacornac affirment qu'ils n'ont vu aucune trace de la nébuleuse, ni dans la lunette de 12 pouces, ni même dans le grand télescope de M. Foucault; et l'observation de M. Hind n'est pas contraire à ce résultat. La place de la nébuleuse pour 1862,0 serait à $4^h 13^m 54^s,6$ d'ascension droite et $19° 11' 37''$ de déclinaison boréale, elle était de $40''$ plus sud qu'une étoile de 10me, aujourd'hui 12me grandeur, qu'elle précédait de 2^s environ. Cette étoile se trouve dans les cartes de Bonn et dans la carte numéro 13 de M. Chacornac. Dans un dessin fait en 1854, M. Chacornac a marqué cette étoile comme de 11me grandeur, puis à côté, la nébuleuse avec une très-petite étoile au milieu; mais un autre dessin qui date de l'hiver 1858, et qui a été fait à l'aide d'une lunette plus puissante, ne montre plus la nébuleuse. Elle aurait donc disparu entre le commencement de 1856 et celui de 1858.

Si la variabilité des étoiles pouvait être attribuée à des éloignements et rapprochements périodiques, la variabilité d'une nébuleuse serait aussi naturelle que celle des étoiles; et le fait aujourd'hui signalé n'aurait rien d'étonnant.

La nouvelle comète. — La comète annoncée dernièrement par M. Winnecke, de Poulkova, avait été déjà vue en Amérique. C'est M. Tuttle, de Cambridge, qui l'a découverte dans la matinée du 29 décembre; elle est donc la troisième comète de l'année 1861. M. Safford a calculé les premières observations de cet astre, et il est parvenu aux éléments suivants, que nous mettrons en parallèle avec ceux qui ont été obtenus par M. Winnecke.

Comète III, 1861.	Safford.	Winnecke.
Passage au périhélie.	1861, déc. 6,9867.....	1861, déc. 8,1837.
	Washington.	Berlin.
	Equ. appar. 1862,0.	Equ. moy. 1861,0.
Longitude du périhélie.....	173° 29',68.............	171° 45',68.
Longitude du nœud.......	145 8 ,78............	146 58 ,58.
Inclinaison	41 58 ,40............	39 9 ,07.
Distance du périhélie......	0,83946	0,85418.
Sens du mouvement :	Rétrograde.	

Ces éléments ne rappellent aucune des comètes connues. Le

31 janvier au soir, la comète se trouvait un peu au nord de Cassiopée ; le 19, elle offrait l'aspect d'une nébulosité peu dense, et sans noyau distinct, ayant environ 2 minutes de diamètre.

Bolides. — M. Petit, dont on connaît les importantes recherches sur les bolides, vient de calculer encore deux de ces météores. Ils ont été vus l'un et l'autre en 1858. Les observations relatives à celui du 9 décembre présentent peu d'accord entre elles, et ce n'est que par une longue et délicate discussion que le savant astronome de Toulouse a pu parvenir à en tirer un résultat un peu certain. La vitesse apparente et sensiblement horizontale du bolide, pendant qu'il passait en détonant au-dessus des communes de Muret, de Longages, d'Aurignac, de Montréjeau, etc., aurait été de 5 200 mètres par seconde ; sa distance à la terre pendant les premières explosions égalait 5 kilomètres. Au moment de la plus forte des détonations qui se firent entendre, le météore parut s'arrêter un instant, puis éclater et jeter en tous sens de nombreux fragments, dont l'un se dirigea de l'ouest vers l'est, par le zénit de Saint-Gaudens, à peu près perpendiculairement à la direction de la marche de l'aérolithe principal.

Le second météore fut aperçu le 13 septembre par M. le baron de la Haye, allant du S.-E. au N.-O., en passant par le zénit de Hédé ; il a aussi été observé à Paris par M. de la Tremblais. M. Petit trouve pour sa vitesse apparente (réelle ?) 29 kilomètres, et pour sa hauteur au-dessus du sol, 222 kilomètres. Mais cette distance dépasserait de beaucoup le chiffre qu'on prend ordinairement pour la hauteur de notre atmosphère ; nous rappellerons que le R. P. Secchi a déjà trouvé, par ses observations d'étoiles filantes, plus de 180 kilomètres, et que d'autres encore ont voulu aller jusqu'à 340. R. RADAU.

PHOTOGRAPHIE.

Sur l'Héliochromie.

Par M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« Je rappellerai encore que c'est toujours le principe de M. Edmond Becquerel sur lequel je me base, mais je crois y avoir apporté une modification importante, laquelle permet

d'abord d'obtenir des teintes plus vives sur un fond clair; puis après l'obtention des couleurs, on peut, par une seconde opération, les fixer momentanément; c'est-à-dire que l'on retarde de plusieurs heures l'action destructive de la lumière.

Les couleurs héliochromiques s'obtiennent sur une couche de chlorure d'argent formé sur plaque métallique. On peut chlorurer la plaque d'argent par divers moyens; aujourd'hui, je la chlorure dans de l'hypochlorite de potasse. Ce bain alcalin, quoique très-variable dans sa composition, donne généralement de belles teintes, seulement le fond de l'image reste un peu sombre, même malgré l'action du recuit de la plaque; et diverses causes, du reste, font toujours dominer certaines couleurs.

Cette chloruration ne donne pas des résultats identiques comme celle indiquée par M. Edmond Becquerel dans son mémoire du 3 juillet 1854. Elle ne vaut même pas, sous le rapport de la sensibilité, celle que j'ai employée dans le temps où je reproduisais les couleurs d'une poupée. Le bain dont je me servais à cette époque était composé de mi-partie de sulfate de cuivre et de mi-partie de proto et deuto-chlorure de fer, desséché et étendu d'un dixième d'eau. Avec cette chloruration qui a subi l'action du recuit, on peut opérer au soleil en un quart d'heure, dans la chambre obscure.

Mais dans ces dernières recherches mon but ayant été plutôt la fixation des couleurs que leur développement, j'ai employé le moyen le plus simple et le plus économique pour les produire; il est heureusement arrivé que cherchant, avant tout, à les fixer, je suis parvenu à les obtenir plus vives, toutes choses égales d'ailleurs.

On sait que pour obtenir les couleurs sur un fond blanc, il faut, avant d'exposer la plaque à la lumière, la chauffer jusqu'à ce que le chlorure d'argent prenne une teinte rose; ou bien remplacer l'action de la chaleur par celle de la lumière sous un écran mixte, comme l'a indiqué M. E. Becquerel dans son mémoire déjà cité. J'ai eu l'idée d'étendre sur la plaque chlorurée, avant son exposition à la lumière, une couche formée d'une solution saturée de chlorure de plomb obtenu directement par le métal, dans laquelle on met de la dextrine suffisamment pour en former un vernis d'une certaine consistance. On laisse reposer le vernis 24 heures, puis on le décante pour s'en servir ensuite pendant plusieurs jours. On coule ce vernis sur la plaque après qu'elle a subi l'action du recuit en l'étendant sur toute sa surface, on égoutte par un des

angles et l'on sèche sur la lampe à alcool; alors la plaque est prête à être exposée à la lumière.

Sous l'influence de la lumière, les couleurs se produisent avec une bien plus grande intensité que si la plaque n'était pas recouverte de ce vernis, comme on le remarque en ne vernissant que la moitié d'une plaque. Le fond de la portion recouverte de vernis sera blanc, parce que le chlorure de plomb a la propriété de faire blanchir le chlorure d'argent sous l'influence de la lumière (surtout si le chlorure d'argent a subi l'action de la chaleur), et les couleurs se détacheront mieux ; il y a plus, et c'est chose assez extraordinaire, les noirs d'une gravure se reproduisent souvent avec une assez grande intensité; le même phénomène se reproduit quelquefois sur une plaque *rose* avant l'exposition à la lumière.

Après l'obtention des couleurs, on chauffe la plaque sur une lampe à alcool et on élève doucement la température le plus haut possible sans carboniser le vernis, ce qui arrive quelquefois assez promptement sur les parties frappées directement par la lumière blanche, surtout si le chlorure de plomb est trop acide ou trop concentré. Sous l'influence de la chaleur on voit les couleurs prendre généralement plus d'intensité, surtout si la lumière a influencé toute l'épaisseur de la couche de chlorure d'argent; dans le cas contraire, la chaleur fait tourner les bleus au violet et les noirs au roux; mais ce résultat me semble très-remarquable. C'est par cette action de la chaleur sur le vernis influencé par la lumière que l'on obtient cette fixité momentanée des couleurs héliochromiques.

Si on applique le vernis à base de chlorure de plomb après l'obtention des couleurs, on les avive, mais on les conserve bien moins longtemps que si le vernis est appliqué avant l'obtention. et cependant l'obtention n'est pas retardée.

Généralement toutes les substances que l'on applique à l'état de vernis sur la couche de chlorure d'argent soit avant, soit après l'obtention des couleurs, font noircir à la lumière les clairs de ces images; tandis que tous les sels de plomb, et surtout le chlorure, les font blanchir : il faut même éviter que la solution de chlorure de plomb soit trop concentrée, dans ce cas il se produit trop de chlorure blanc.

Plusieurs substances, comme par exemple le sulfate et le nitrate de cuivre, appliquées avec de la dextrine sur la couche de chlorure d'argent avant l'exposition à la lumière, avivent et font

dominer certaines couleurs; mais aucune ne les fixe encore aussi longtemps que les sels de plomb, et surtout le chlorure.

Enfin, j'espère qu'avec ce vernis contenant du chlorure de plomb, on pourra supprimer presque en totalité l'action du recuit, toutes les fois que la plaque sera chlorurée, soit par la *pile*, soit dans un bain acide comme celui que j'ai indiqué plus haut; mais avec le bain alcalin que j'ai employé dans ces dernières expériences, il faut encore donner un demi-recuit à la plaque avant d'appliquer le vernis; si on amène la plaque tout à fait à la teinte rose, les couleurs se produisent plus rapidement, les clairs sont plus blancs; mais les tons sont généralement moins vifs; d'un autre côté la fixité est plus grande.

En résumé : 1° Le chlorure de plomb appliqué sur la couche de chlorure d'argent avant l'exposition à la lumière, produit en partie l'effet du recuit, c'est-à-dire que la lumière blanche agit en blanc sur les clairs, et permet d'obtenir toutes les teintes beaucoup plus vives que sur la plaque seulement amenée à la teinte rose par la chaleur; 2° L'action de la chaleur, après celle de la lumière, produit sur la partie du chlorure d'argent enduite de vernis contenant du chlorure de plomb, une fixité momentanée des couleurs héliochromiques; 3° La lumière blanche fait blanchir le chlorure d'argent en présence du chlorure de plomb, au lieu de le faire tourner au violet comme s'il eût été seul; 4° L'action destructive de la lumière est retardée, elle agit plus lentement, puisqu'il lui faut dix à douze heures de lumière diffuse pour détruire les couleurs, ce qu'elle fait ordinairement en quelques minutes; du reste ce n'est toujours qu'une fixité relative; 5° Tel est l'état de l'héliochromie aujourd'hui; si le problème de la fixation n'est pas encore résolu, on peut du moins espérer une solution. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 10 février 1862.

Aujourd'hui, en raison de l'élection qui devait avoir lieu, la salle des séances était comble; beaucoup d'auditeurs étaient forcés de rester debout. Sous l'influence de cette multitude et du

calorifère, la température était très-élevée, plus de 18 degrés; et cependant le ventilateur ne fonctionnait pas, le renouvellement de l'air était absolument nul. Aussi se sentait-on très-mal à l'aise. Parmi les personnes qui se plaignaient de ne pouvoir respirer, nous citerons M. Andral, le général Morin, M. Louis Figuier, etc. Quel triste exemple l'Académie donne, en ne sachant pas se ventiler! Ajoutons que mercredi soir, dans la séance de la Société d'encouragement, la difficulté de respirer et la chaleur lourde étaient plus grandes encore. Faut-il donc désespérer du progrès!

— M. Lefort, en son nom et au nom de M. l'abbé Millière, petit-fils de M. Biot, écrit à l'Académie qu'il se trouve, dans le local occupé par M. Biot au Collége de France, un certain nombre d'instruments appartenant à l'Académie; soit parce qu'ils ont été empruntés à ses collections, soit parce qu'ils ont été construits à ses frais. Or, la famille de M. Biot désire que la commission administrative de l'Académie des sciences ou une autre commission nommée par elle, procède dans le plus court délai à la reconnaissance et à la rentrée en possession de tout ce qui lui appartient. A l'un de ces instruments, au grand appareil de polarisation, M. Biot a collé de sa main une note dans laquelle il dit en substance : « J'ai fait avec cet appareil qu'on trouvera tout monté, presque toutes les observations que j'ai publiées depuis un grand nombre d'années; il n'est pas en très-bon état; il aurait besoin d'être réparé ou renouvelé; mais tel qu'il est, il peut servir encore; et je désire ardemment que l'Académie, dont il est la propriété, en fasse cadeau au laboratoire du Collége de France. » Quant, ajoute M. Lefort, aux manuscrits, livres, collections de cristaux, etc., du vénérable chef de notre famille, il nous a dit dans quelle pensée, sous l'influence de quel sentiment il nous les laissait, et ses intentions seront fidèlement remplies par moi et mon beau-frère M. Millière.

— Madame veuve Cordier demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par son mari, géologue très-distingué, le 28 octobre 1829, et relatif à une nouvelle théorie de la formation des roches en général, de la dolomie en particulier.

— M. Valenciennes, qui a succédé à M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire dans la direction de la ménagerie des animaux vivants, annonce que le Muséum vient d'acquérir un éléphant mâle, de l'espèce désignée aux Indes sous le nom d'éléphant à petites défenses.

— M. Joly, de Toulouse, candidat à la place de professeur

d'histoire naturelle à la faculté des sciences de Paris, devenue vacante par la mort de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, adresse une notice très-étendue (48 pages in-4°) sur ses travaux scientifiques. Nous citerons quelques passages de son avis au public et à ses juges.

« Je disais en 1859 :

Croire tout dans Paris est une erreur profonde,
C'est prendre l'horizon pour les bornes du monde;

LEMIERRE.

assertion qui pouvait alors paraître pleine d'orgueil, et qui n'était, les faits l'ont prouvé depuis, que pleine de justesse. M. le ministre de l'instruction publique a prouvé à tous que lui aussi est persuadé que la province a une tête pour penser, une plume pour enrichir la science, un cœur pour se dévouer *quand même* à son culte. Mais, chose triste à dire, les travailleurs de la province étaient pour la plupart condamnés à consumer leur vie dans de consciencieux mais obscurs labeurs ; « à souffrir parfois du défaut de comparaison, d'encouragement, de publicité et d'espace » (discours de M. Rouland); et même à gémir en secret de ce qu'on *appelle* ouvertement à Paris la conspiration du silence.... Plus confiant aujourd'hui..., je viens essayer de mettre, s'il se peut, à la lumière du grand jour les résultats d'une vie laborieuse, et déjà presque demi-séculaire. La notice qu'on va lire est l'abrégé plus que succinct des travaux auxquels je me suis livré pendant plus de vingt-cinq ans.... Chargé seul à Toulouse d'un enseignement confié à Paris à cinq ou six professeurs, j'ai dû forcément m'occuper de toutes les branches de la zoologie.... Il m'est arrivé quelquefois de me mettre en opposition avec mes maîtres, devenus aujourd'hui mes juges, ils me sauront gré de n'avoir pas constamment juré *in verba magistri.* »

— M. Sébastien Couturier appelle l'attention sur ses essais de moulure de poissons et de coquilles par les silicates fusibles. L'échantillon envoyé par lui et qui représente comme le creux d'un plat de Bernard de Palissy, est assez intéressant.

— M. Charles Lyell, nommé correspondant dans la section de géologie, adresse ses remercîments sincères.

— M. Joly, de Toulouse, adresse une note intitulée : Observations nouvelles sur la présence des corpuscules de Cornalia et sur celle des vibrions ou bactéries chez les vers à soie atteints de la

maladie régnante. Voici ses conclusions : Le procédé Cornalia pour distinguer la bonne graine de la mauvaise, n'offre pas une certitude absolue, mais il paraît d'une utilité incontestable. Les bactéries et les corps vibrants sont l'effet et non la cause de la maladie. Ce sont de vrais *produits morbides* formés *spontanément* au sein des tissus et des sucs animaux ou végétaux en décomposition.

— M. de Paravey revient sur les mentions du zèbre que l'on rencontre dans des livres très-anciens.

— M. le ministre de la guerre annonce que le général Poncelet et M. Le Verrier continueront à représenter l'Académie dans le conseil de perfectionnement de l'École polytechnique.

— M. de Luca se pose comme candidat à une des places de correspondant vacantes dans la section de chimie, et adresse une notice sur ses travaux. Les lecteurs du *Cosmos* connaissent l'habileté, l'activité du savant et zélé professeur de l'université de Pise; ils feront en conséquence des vœux pour que le choix de l'Académie tombe sur lui.

— M. Demarquay annonce à l'Académie des sciences, comme il l'a déjà fait à l'Académie de médecine, que, sur l'initiative prise par MM. Nélaton et Trousseau, il vient de pratiquer à Saint-Germain, sur une jeune malade, l'opération de l'ovariotomie, qui lui a permis d'enlever un kyste multiloculaire d'un poids total de 18 à 20 kilogrammes. L'opération a duré de vingt à vingt-cinq minutes, pendant lesquelles le sommeil chloroformique a été maintenu. Quelles seront, dit l'habile chirurgien, les suites de cette opération ? L'avenir l'apprendra.

— MM. Hippolyte Leplay et J. Cuisinier, neveux tous deux, par alliance, de M. Dubrunfaut, créateur de l'industrie de la distillation des jus de betteraves, auteur d'études très-importantes sur la saccharification, communiquent un nouveau mode d'épuration des liquides sucrés, jus et sirops, et un nouveau moyen de révivification du noir animal employé dans la fabrication du sucre. Pendant que de tous côtés on cherche à remplacer le noir animal dans la fabrication du sucre par des succédanés bien moins puissants, l'alcool, le savon, la craie, etc., etc., MM. Leplay et Cuisinier, qui appartiennent à la bonne école, et qui savent que le noir animal ne pourra être remplacé par rien, ont eu l'heureuse pensée de chercher au contraire à débarrasser l'emploi du noir animal des quelques inconvénients qu'il présentait encore. Après avoir approfondi et l'action que le noir animal exerce sur les jus et la

cause véritable de ses propriétés absorbantes, ils sont parvenus à supprimer complétement l'usage du noir neuf et la révivification à haute température des noirs vieux, à réduire dans de très-grandes proportions la quantité de noir en cours de travail, et le prix de revient des sucres.

«Dans la fabrication ordinaire, un filtre rempli de noir en grain dure de 12 à 24 heures; après ce temps toutes les propriétés absorbantes du noir paraissent usées, et on doit le soumettre aux opérations de la révivification, dont la principale est la calcination en vase clos à une haute température. Le noir animal ainsi révivifié n'a pas recouvré d'une manière complète ses propriétés primitives, et sa valeur, comme pouvoir absorbant, se trouve réduite de moitié et quelquefois plus. Dans la méthode ordinaire on suppose toutes les propriétés absorbantes du noir animal usées en même temps, et la méthode de révivification que l'on emploie a pour but de les révivifier également toutes en même temps.

L'idée fondamentale de notre méthode, au contraire, réside surtout : 1° En ce que nous avons reconnu au noir en grain un rôle multiple et des pouvoirs absorbants divers, qui s'exercent indépendamment les uns des autres et qui ne s'épuisent pas tous en même temps; 2° Dans la révivification successive des propriétés absorbantes du noir animal au fur et à mesure qu'elles s'épuisent, par des moyens différents et appropriés à la nature des matières qu'il a absorbées; 3° Dans la possibilité d'augmenter à volonté l'énergie des propriétés absorbantes du noir, et de rendre ainsi son action d'épuration plus complète sur les jus et sirops; 4° Dans la suppression de tout moyen exigeant une température supérieure à celle de l'eau bouillante ou de la vapeur libre.

En examinant ce qui se passe dans la filtration des jus et sirops, nous avons trouvé, contrairement à ce que l'on suppose, que l'épuisement des propriétés absorbantes du noir pouvait se diviser en trois périodes, que nous allons examiner successivement.

La première série de propriétés absorbantes est à peu près complétement épuisée après quelques heures de filtration, soit, dans les circonstances ordinaires, environ quatre heures. Ce sont les propriétés absorbantes pour les matières visqueuses, azotées, ammoniacales, sapides et odorantes, qui nuisent à la fluidité des sirops, à leur cristallisation, à la dureté et à la consistance du

grain, à la quantité et à la qualité du sucre, et qui donnent aux sucres bruts l'odeur et la saveur particulière aux produits de la betterave. Nous rétablissons complétement les propriétés absorbantes primitives, en faisant passer un courant de vapeur d'eau à travers les grains de noir animal contenus dans le filtre. Ces propriétés absorbantes du noir animal peuvent ainsi être régénérées d'une manière indéfinie.

La deuxième série des propriétés absorbantes du noir est beaucoup plus longue à s'épuiser; elles durent environ six à huit fois plus longtemps que celles de la première série. Cet épuisement varie avec l'alcalinité des jus déféqués et des sirops. Ce sont les propriétés absorbantes pour les alcalis libres, chaux, potasse, soude, et pour les sels de chaux et autres matières salines. Ces matières contribuent surtout à la coloration des jus et sirops, pendant l'évaporation, en détruisant du sucre; et, quand elles existent en trop grande quantité, elles empêchent d'obtenir le degré de cuite nécessaire à la cristallisation. Nous révivifions ces propriétés absorbantes par une dissolution faible d'acide chlorhydrique versé sur le noir contenu dans le filtre, et par des lavages à l'eau suffisamment prolongés.

La troisième série comprend les propriétés absorbantes du noir pour les matières colorantes, elles s'épuisent dans un espace de temps trente et quarante fois plus long. D'ailleurs la présence dans les sirops de la matière colorante n'a pas une grande importance quand ces sirops sont diaphanes et brillants, et qu'ils ne contiennent aucune matière en suspension. Avec des sirops colorés on peut obtenir des sucres blancs, et quand on juge à la teinte des produits qu'il est nécessaire de procéder à la révivification du pouvoir absorbant pour les matières colorantes, nous le révivifions par une dissolution faible d'alcalis caustiques bouillants. Nous pratiquons ces différentes opérations de révivification soit dans le filtre même, soit dans des appareils spéciaux analogues aux filtres.

Les différents modes de révivification que nous venons d'indiquer reconstituent les propriétés absorbantes du noir animal dans leur état primitif, mais sans les augmenter. Nous avons cherché dans la production d'un nouveau produit fixé dans le noir même la solution du problème de l'augmentation des propriétés absorbantes du noir. Lorsqu'on met dans un verre à expérience un équivalent de biphosphate de chaux et un équivalent de phosphate tribasique identique à celui qui entre dans la com-

position du noir, les deux phosphates se combinent pour en former un troisième, qui est un phosphate à deux équivalents de base. Ce qui s'explique par la formule suivante :

$$Ph.O^5,3\,(Ca\,O) + Ph\,O^5, Ca\,O, 2\,(HO) = 2\,(Ph.O^5, 2\,(Ca\,O), HO).$$

Ce nouveau phosphate est insoluble dans l'eau, sans action acide sur le papier du tournesol ; il ne produit aucune inversion sur le sucre et est doué des propriétés absorbantes des plus énergiques. Ce qui se fait dans un verre avec du phosphate de chaux tribasique se produit de la même manière dans un filtre rempli de noir animal en grain lorsqu'on y verse une dissolution étendue de biphosphate de chaux. Le même effet se produit avec le noir animal en poudre. Les noirs ainsi traités possèdent des propriétés absorbantes bien plus considérables, que nous pouvons faire varier à volonté, et produisent sur les jus et sirops une épuration bien plus complète.

Nous avons encore utilisé à la clarification et à l'épuration des liquides sucrés la propriété singulière que possède le phosphate à trois portions de chaux, de se précipiter sous forme gélatineuse en emprisonnant dans son réseau toutes les matières qui troublent la transparence des sirops d'une manière beaucoup plus complète que l'albumine, le sang et les autres matières employées dans la clarification.

En résumé, nos procédés sont basés sur l'étude attentive et raisonnée des propriétés singulières des différents phosphates de chaux et de leur application à l'épuration des liquides sucrés, et particulièrement des jus et sirops de betteraves. Nous pratiquons les moyens que nous venons d'indiquer sommairement dans deux sucreries importantes du département de l'Oise : l'une située à Francières, appartenant à MM. Bachoux et Ce ; l'autre à Froyères, appartenant à MM. Daniel et Ce.

La quantité de sucre fabriqué dans ces deux usines par nos procédés, a été jusqu'à ce jour d'environ 300 000 kilogr. (1).

Cette fabrication a été suffisante pour démontrer la valeur de nos moyens de fabrication et la réalité des avantages qu'ils présentent.

Nos procédés peuvent être appliqués avec le même succès dans

(1) La production du jus est en ce moment terminée, mais on continue de travailler les sirops de deuxième et de troisième jet par nos procédés. La fluidité de nos sirops nous permet même d'espérer de faire des sucres de quatrième jet.

la fabrication du sucre de canne, ainsi que dans le raffinage des sucres. »

— M. Chanoit, entrepreneur des travaux hydrauliques du chemin de fer de Paris à Lyon, annonce qu'il a dans son service un jeune homme tellement exercé à découvrir, la baguette divinatoire aux mains, les cours et amas d'eau, qu'il se fait fort, si on le mène à Paris, les yeux bandés, de signaler tous les conduits de canalisation et leur importance relative, ou la quantité d'eau qu'ils laissent écouler. M. Chanoit a tant de confiance dans la perspicacité de son hydrologue, qu'il presse l'Académie de nommer une commission qui fasse procéder sous ses yeux à l'expérience demandée. Si la baguette divinatoire n'était pas de la partie, nous insisterions vivement, nous aussi, pour qu'on acceptât le défi proposé.

— Nous entendons vaguement qu'il est question d'un mémoire sur l'accroissement apparent du volume du soleil et de la lune dans le voisinage de l'horizon; d'une note de M. Tissier, de Rouen; d'un paquet cacheté, déposé par M. Champonois, etc., etc.

— M. Charles Robin adresse un nouveau mémoire sur la nature intime de la vésicule germinative.

— M. Flourens présente, au nom de M. Louis Figuier, son petit et charmant volume sur les eaux de Paris, et félicite l'auteur de l'impartialité avec laquelle son livre est écrit. Cette qualification ne flattera pas beaucoup M. Louis Figuier qui, loin d'être impartial, a pris si énergiquement la défense du projet du préfet de la Seine et de la Commission municipale ; c'est au contraire le plaidoyer le plus vif et le plus chaud qu'on puisse imaginer : nous avons, nous, reproché à notre confrère et ami sa partialité trop grande pour un projet impossible.

M. Flourens présente en outre la sixième Année scientifique de M. Figuier, l'exposition pour 1861 des travaux scientifiques, inventions, applications de la science et de l'industrie qui ont attiré l'attention publique en France et à l'étranger. C'est un volume très-compacte de 530 pages, où rien d'important n'est oublié, et où tout est groupé avec assez d'ordre. Notre ami fait de longs emprunts au *Cosmos*, nous ne nous en plaignons pas, puisque le but de notre rédaction est la vulgarisation de ce qui est neuf et utile ; nous nous en plaindrions d'autant moins que M. Louis Figuier nous rend pleine et solennelle justice, quand on pose devant lui la question des services rendus par le *Cosmos* et son rédacteur.

— M. Balard présente au nom de M. Wurtz une note dont le titre même n'est pas venu jusqu'à nous.

— M. Pasteur lit le résumé de ses études sur les mycodermes, et le rôle de ces plantes dans la fermentation acétique. — « Les naturalistes désignent sous le nom de mycodermes ces pellicules lisses ou ridées, vulgairement appelées fleurs du vin, fleurs de la bière, fleurs du vinaigre... que l'on voit apparaître à la surface de tous les liquides fermentés. Tout ce que l'on sait sur ces petites plantes se borne à de courtes descriptions de leurs formes. L'une d'elles mérite une mention spéciale. On trouve quelquefois dans les vases qui renferment du vinaigre, sous l'aspect de membranes plus ou moins difficiles à déchirer, une matière gélatineuse que l'on a désignée depuis longtemps, dans le langage des fabriques, du nom caractéristique de mère du vinaigre. Voici comment Berzélius s'exprime à son sujet :

« Le vinaigre, dit-il, conservé dans des vases où il est en con-« tact avec de l'air, perd sa transparence ; peu à peu il s'y ras-« semble une masse gélatineuse, cohérente, qui parait glissante « et gonflée quand on la touche, et d'où l'on ne peut point retirer « par la pression le liquide qu'elle contient. Cette masse a reçu « le nom de mère du vinaigre, parce que l'on a cru à tort qu'elle « était susceptible de déterminer la fermentation acide à l'état de « pureté; elle est dépourvue de cette propriété, qu'elle doit unique-« ment à l'acide acétique qui se trouve renfermé dans ses pores... « Elle est produite aux dépens des éléments du vinaigre, et celui-« ci s'affaiblit d'autant plus qu'il se forme une quantité de mère de « vinaigre plus grande. Celle-ci est en quelque sorte le produit de « la putréfaction du vinaigre. » Diverses pratiques des vinaigriers semblaient s'accorder complétement avec l'opinion de Berzélius.

Un fait remarquable, découvert en 1823 par Edmond Davy, a exercé une grande influence sur la théorie autant que sur les procédés de fabrication industrielle de l'acide acétique. Voici en quoi il consiste : Le noir de platine, arrosé avec de l'alcool étendu d'eau, s'échauffe et donne naissance à de l'acide acétique. Ce fait est devenu l'occasion d'un nouveau procédé d'acétification. On fait écouler des liquides alcooliques sur des copeaux de hêtre entassés dans des tonneaux où l'air peut circuler librement. Les copeaux, dit-on, font l'office du noir de platine, c'est un corps poreux qui condense l'oxygène de l'air.....

Des diverses espèces mycodermiques l'une des plus faciles à cultiver, si l'on me permet l'expression, est la fleur du vin, le *Mycoderma vini* ou *cerivisiæ*. En faisant développer la fleur du vin sur divers liquides alcooliques, au contact de l'air, je n'obtenais pas

du tout d'acide acétique. Bien plus, si j'introduisais directement dans le liquide une certaine portion de cet acide, il disparaissait peu à peu, il en était de même de l'alcool. On eût dit que ces corps servaient de nourriture exagérée à la plante. Cependant des essais comparatifs, sans emploi d'alcool ni d'acide acétique, me démontrèrent que la plante n'a nul besoin d'alcool ou d'acide acétique pour vivre... Ces résultats n'étaient pas constants. Il y avait telle nature de liquide, tel mode de développement de la plante, que je ne pouvais d'ailleurs caractériser que d'une manière empirique, qui donnaient lieu à une formation d'acide acétique; tous ces faits étaient subordonnés à la présence et à la vie du mycoderme, que j'avais soin d'ailleurs, par divers artifices, de rendre pur, unique, sans mélanges d'infusoires ou d'une autre plante inférieure quelconque.

En cultivant non plus la fleur de vin, mais la fleur de vinaigre pure et sans mélange à la surface de liquides alcooliques divers, je reconnus, cette fois, que l'alcool s'acétifiait toujours avec formation intermédiaire d'une petite quantité d'aldéhyde.

Cela posé, répétons les essais précédents relatifs à nos deux mycodermes, dans les vases clos où nous pourrons enfermer, outre le liquide et la semence de la plante en expérience, un volume d'air déterminé, de telle sorte qu'on puisse à chaque instant joindre à l'analyse du liquide l'analyse de l'atmosphère du vase. Alors l'intelligence des phénomènes se montre dans toute sa simplicité. On reconnaît, en effet, que le mycoderme du vinaigre prend l'oxygène de l'air et le fixe sur l'alcool pour en faire de l'acide acétique; que le mycoderme du vin prend également l'oxygène de l'air, et le fixe également sur l'alcool, mais pour en faire de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique. On reconnaît, de plus, que si l'on supprime l'alcool et que l'on fasse développer le mycoderme du vinaigre sur un liquide acétique, l'acide est transformé en eau et en acide carbonique. Avec le mycoderme du vin, l'effet est le même, encore bien qu'il puisse y avoir de l'alcool en dissolution dans le liquide.

Conséquemment, si nous remarquons que l'aldéhyde n'est autre chose que de l'alcool moins de l'hydrogène, que l'acide acétique est de l'alcool qui a subi une combustion plus avancée; et qu'enfin l'alcool et l'acide acétique, quand ils éprouvent une combustion complète, se transforment en eau et en acide carbonique, nous déduirons logiquement de ce qui précède que la fleur du vin se comporte exactement comme la fleur du vinaigre, et qu'il y a

seulement pour elle des circonstances où sa propriété s'exalte, c'est-à-dire que la plante, au lieu de prendre à l'air deux ou quatre molécules d'oxygène pour les fixer sur une molécule d'alcool et en faire de l'aldéhyde ou de l'acide acétique, s'empare de huit ou de douze molécules de ce gaz, et transforme complétement à leur aide l'alcool et l'acide acétique en eau et en acide carbonique.

Et tous ces faits s'accomplissent avec une grande puissance, avec un grand dégagement de chaleur et une rapidité qui étonnerait l'imagination la plus hardie.

Voilà comment la même plante qui provoque l'acétification de l'alcool peut détruire l'acide acétique qu'elle a formé; voilà comment le fabricant qui, le premier, a appelé mère de vinaigre la fleur du vinaigre, a été guidé par un instinct sûr; voilà comment Berzélius, d'autre part, en refusant à la mère de vinaigre le pouvoir d'acétifier, parce qu'elle détruisait l'acide acétique, avançait un fait vrai, dont l'interprétation seule était erronée.

La fleur du vinaigre ne détermine plus l'acétification dès qu'elle est submergée. Il faut, pour qu'elle agisse, qu'elle recouvre la surface du liquide. Voici la démonstration artificielle de ces faits. Je détermine l'acétification d'un liquide alcoolique, à l'aide du mycoderme du vinaigre, et de façon que le voile de la plante devienne assez résistant pour que toutes les parties en soient liées ensemble et difficiles à disjoindre. En même temps je mesure jour par jour le progrès de l'acidité de la liqueur; puis, à un instant donné, je submerge le voile au moyen de lourdes baguettes de verre qui l'obligent à tomber au fond du liquide. Aussitôt l'acétification s'arrête et cela dure ainsi 2, 3, 4, 5, 6 jours et plus; mais, dès qu'un voile nouveau reparaît, l'analyse continuée du liquide accuse immédiatement la reprise de la formation de l'acide acétique. Ce résultat prouve que la cause du phénomène chimique qui accompagne la vie de la plante réside dans un état physique propre, analogue à celui de la plante, et que l'état physique est étroitement lié avec la vie de la plante. Voici l'une des preuves de cette assertion : A la surface d'un liquide alcoolique renfermant essentiellement des phosphates et des matières albuminoïdes, je fais développer la fleur du vin, jusqu'à ce que toute la surface du liquide en soit couverte. Je constate, jour par jour, qu'il y a disparition de l'alcool et de l'acide acétique, si l'on en a ajouté dans le liquide. Alors, avec un siphon, j'enlève le liquide générateur de la plante, sans déchirer la mucorée, con-

dition facile à remplir. Ensuite je substitue au premier liquide de l'alcool pur étendu d'eau. Le mycoderme, difficilement mouillé à cause de ses principes gras, se soulève et recouvre la surface du nouveau liquide. La petite plante n'a plus alors pour aliments que les principes qu'elle peut trouver en elle-même. Or, l'expérience démontre que, dans ces circonstances anormales de maladie ou de mort relative, la plante qui, un instant auparavant, en pleine santé, opérait la combustion de l'alcool et de l'acide acétique, transforme maintenant pour une part l'alcool en acide acétique. Ordinairement, pendant ce travail d'acétification, la plante s'use peu à peu, se combure elle-même en quelque sorte, principalement sous l'influence d'un développement parasite du *Mycoderma aceti*.

Cette expérience prouve que la plante malade fait les mêmes choses que la plante bien portante, mais avec moins d'énergie.

J'arrive maintenant au procédé d'acétification par les copeaux de hêtre. Les copeaux, dit-on, agissent comme corps poreux à la façon du noir de platine. Cette opinion est tout à fait erronée. Les copeaux n'ont aucune action par eux-mêmes; ils servent seulement de support au développement de l'un des mycodermes, particulièrement du *Mycoderma aceti*. En effet, faisons écouler sur des copeaux ou le long d'une corde de l'alcool étendu d'eau. Les gouttes qui tombent à l'extrémité de la corde ne renferment pas la plus petite quantité d'acide acétique. Mais répétons cet essai en trempant la corde, au début de l'expérience, dans un liquide à la surface duquel se trouve une pellicule mycodermique qui reste en partie sur la corde quand on retire celle-ci, l'alcool que l'on fait ensuite écouler lentement le long de la corde au contact de l'air se charge d'acide acétique.

Si les mycodermes avaient seulement la propriété d'être des agents de combustion pour l'alcool et l'acide acétique, leur rôle serait déjà bien digne de fixer l'attention, mais j'ai reconnu que cette propriété avait une généralité d'action qui ouvre un champ nouveau d'études à la physiologie et à la chimie organique. En effet, les mycodermes peuvent porter l'action comburante de l'oxygène de l'air sur une foule de matières organiques, les sucres, les acides organiques, divers alcools, les matières albuminoïdes, en donnant lieu dans certains cas à des intermédiaires dont j'ai déjà aperçu quelques-uns (1).

J'ajouterai encore que la propriété dont il s'agit se retrouve à

(1) Il me paraît nécessaire de reprendre au point de vue de ces nouvelles idées tout

des degrés variables dans les mucédinées, et, tout me porte à le croire, dans les plus petits des infusoires. J'ai reconnu que l'on pouvait, par le développement d'une mucédinée, transformer en eau et en acide carbonique des quantités relativement considérables de sucre, sans qu'il restât dans la liqueur la plus faible proportion de cette substance.

Si les êtres microscopiques disparaissaient de notre globe, la surface de la terre serait encombrée de matière organique morte, et de cadavres de tout genre (animaux et végétaux). Ce sont eux principalement qui donnent à l'oxygène ses propriétés comburantes. Sans eux, la vie deviendrait impossible parce que l'œuvre de la mort serait incomplète. Après la mort, la vie reparaît sous une autre forme et avec des propriétés nouvelles. Les germes partout répandus des êtres microscopiques commencent leur évolution, et, à leur aide, par l'étrange faculté qui fait l'objet de ce mémoire, l'oxygène se fixe en masses énormes sur les substances organiques que ces êtres ont envahies et en opère peu à peu la combustion complète.

Qu'il me soit permis, en terminant cette trop rapide exposition, de caractériser brièvement à un autre point de vue les résultats de ce travail. Nous venons d'apprendre qu'il existe des cellules organisées qui ont la propriété de transporter l'oxygène de l'air sur toutes les matières organiques, les brûlant complétement avec un grand dégagement de chaleur, ou les arrêtant à des termes de compositions variables. C'est l'image fidèle de la respiration et de la combustion qui en est la suite, sous l'action de ces globules organisés que le sang apporte sans cesse dans les cellules pulmonaires, où ils viennent chercher l'oxygène de l'air pour le répandre ensuite dans toutes les parties du corps afin d'y brûler à des degrés divers les principes de l'économie.

Et quel avenir ouvert aux spéculations physiologiques, lorsque nous voyons ces mêmes cellules des mycodermes qui, rendues malades par privation d'aliments ou par d'autres circonstances, n'accomplissent plus les phénomènes de combustion dont elles sont la cause occasionnelle qu'avec une diminution d'énergie et la formation de nouveaux produits !

— L'Académie procède à l'élection du remplaçant de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire dans la section de zoologie et d'ana-

ce qui concerne la nitrification, et de rechercher si cette combustion des matières azotées ou ammoniacales n'est pas provoquée dans certaines circonstances par un mycoderme ou telle autre espèce organisée inférieure.

tomie. Les candidats étaient : *en première ligne*, M. Émile Blanchard; *en deuxième ligne ex æquo et par ordre alphabétique*, M. Gratiolet et Charles Robin ; *en troisième ligne*, M. de Lacaze-Duthiers ; *en quatrième ligne*, M. Auguste Duméril. Le nombre des votans est de 58, la majorité absolue de 30. M. Émile Blanchard est élu au premier tour de scrutin par 32 voix contre 25 données à M. Charles Robin, et 1 à M. Coste, membre de l'Académie. Nous félicitons sincèrement la majorité de l'Académie de l'acte de justice qu'elle vient d'accomplir, et M. Blanchard du succès légitime qui vient enfin de couronner ses longs et généreux efforts.

— M. Charles Dupin présente pour le concours du grand prix de navigation à la vapeur un mémoire dont l'auteur est, nous le croyons, M. de Freminville, professeur à l'École d'appréciation du génie maritime.

— M. le général Morin présente un anémomètre totalisateur imaginé par lui et construit par M. Bianchi, ingénieur civil. C'est un anémomètre ordinaire à ailettes, mis en relation avec un compteur spécial et qui peut enregistrer la quantité totale d'air qu'un ventilateur déplace en un jour, en un mois et même en une année; nous reviendrons sur cet utile appareil.

— M. le général Morin fait en outre hommage de la troisième édition de son Traité de la résistance des matériaux, 2 volumes in-8°, publiées par la librairie Hachette; et signale les principales améliorations qu'il a apportées à cette édition nouvelle. M. E. Hodgkinson avait conclu de nombreuses expériences sur l'extension des corps solides que, dès les plus faibles charges, il se produit un allongement permanent, et en cela il était d'accord avec d'autres observateurs. M. Morin discute avec grand soin cette conclusion, qu'il n'admet pas dans sa généralité. Il insiste en second lieu sur la nécessité de ne pas dépasser la limite à laquelle l'extension cesse d'être proportionnelle à l'effort exercé. La troisième question qu'il présente sous un jour nouveau est celle de l'épreuve des ressorts employés pour porter les essieux des véhicules de l'artillerie et des chemins de fer. Cet important ouvrage comprend cinq parties. Première, extension ; deuxième, compression ; troisième partie, flexion ; quatrième partie, applications et résultats d'expériences relatifs aux constructions ; cinquième, du glissement ou nivellement ; de la résistance au percement ; de la torsion.

— M. Boussingault lit un rapport sur un mémoire de M. Nadault

de Buffon relatif à l'aménagement des eaux des rizières et des autres genres d'irrigations. L'Académie accorde son approbation à la partie technique de cet ouvrage; mais la commission n'admet pas que la culture du riz soit une culture saine, ou du moins que ses dangers peuvent être considérablement amoindris. M. Boussingault, en citant un décret du premier empire, disait n'avoir pas compris pourquoi on réléguait les rizières à 11 kilomètres des grandes villes, tandis qu'on les tolérait à 1/2 kilomètre des hameaux : « car, dit-il, la vie de l'habitant des campagnes est aussi sacrée que celle de l'habitant des villes. » Il nous semble, cependant, que le décret trouve sa justification facile dans les dangers beaucoup plus considérables que fait naître l'agglomération.

— C'est aujourd'hui seulement que M. Babinet présente avec de justes éloges la brosse volta-électrique de M. le docteur Hoffmann, importée avec tant de succès par M. Brandus.

—M. Chevreul présente la note si curieuse de M. Niepce de Saint-Victor sur l'héliochromie. La découverte du vernis de dextrine et de chlorure de plomb est un grand pas de fait; la couche sensible se rapproche beaucoup par là de la rétine humaine; ce n'est pas encore la rétine humaine au point de vue de la vibration proportionnelle à l'unisson de toutes les couleurs; mais c'est *plus* que la rétine humaine au point de vue de la fixation.

— M. Babinet prie M. Le Verrier d'entrer dans quelques détails sur une nébuleuse qui aurait disparu. M. Radau met ailleurs les abonnés du *Cosmos* au courant de ce fait unique en son genre et éminemment curieux.

— M. Le Verrier offre à l'Académie le volume des *Annales* qui contient les Tables de Vénus et de Mars.

« Je saisis cette occasion, dit M. Le Verrier, de donner la comparaison de mes Tables du Soleil, de Mercure et de Vénus, avec les observations faites à Paris et à Greenwich, de 1856 à 1859. Je me borne à la plus importante des coordonnées, l'ascension droite. La correction moyenne de l'ascension droite du soleil, calculée par les anciennesTables, est de 3",0 pour l'ensemble des observations des quatre années. Elle n'est que de 0",4 pour mes Tables, et par conséquent inférieure à l'incertitude d'un ensemble d'observations du Soleil. Pour Mercure, la correction moyenne des anciennes Tables, déduite des erreurs qui s'élèvent au moins à 5", est de 6",3; pour mes tables elle n'est que de 0",9. Pour Vénus, la correction moyenne des anciennes Tables, déduite des

erreurs qui s'élèvent au moins à 10″, est de 27″,4 ; elle n'est que de 1″,8 pour mes Tables.

M. Le Verrier répond ensuite à une nouvelle lettre de Valz : « Dans l'historique du passage de Mercure et en particulier d'une observation faite par M. Simon à Marseille, on a, au *Compte rendu,* imprimé par erreur $9^h\ 30^m$ au lieu de $9^h\ 39^m$. M. Valz a réclamé contre cette inexactitude, sans s'apercevoir qu'elle tenait à une faute d'impression. J'ai rétabli le fait dans toute sa simplicité ; j'ai montré que, le nombre en question résultant de la somme de deux autres nombres donnés exactement, la nature de l'erreur se voyait d'elle-même. Mais M. Valz insiste et assure qu'il ne s'agit pas d'une faute d'impression.

« Sans m'arrêter à plus d'un point regrettable dans la Note de M. Valz, il suffira, pour y répondre péremptoirement, de transcrire les passages suivants de deux lettres de M. Simon, dont la première a été écrite le jour même du passage, et qui l'une et l'autre portent nettement $9^h\ 39^m$ et non pas $9^h\ 30^m$. » M. Le Verrier place les deux lettres de M. Simon sous les yeux du Bureau de l'Académie. Il ajoute qu'il ne voit pas quel but poursuit M. Valz.

M. Le Verrier rend compte enfin de l'éclipse de soleil du 31 décembre 1861, qui n'a pu être observée à Paris, le ciel ayant été constamment couvert. On a suivi avec attention les instruments météorologiques. Il résulte des observations de M. Charault que le maximum diurne de la température se produisit vers $2^h\ 30^m$; qu'à partir de cet instant elle s'abaissa jusque vers $3^h\ 20^m$, où se présenta un minimum ; que de $3^h\ 25^m$ jusque vers $3^h\ 55^m$, les thermomètres accusèrent un réchauffement d'un demi-degré, promptement suivi du refroidissement nocturne. Les deux maximums et minimums eurent lieu très-près de 0°. L'éclipse commençait à $2^h\ 2^m$, finissait à $4^h\ 8^m$, et le soleil se couchait à $4^h\ 11^m$. La pression atmosphérique, l'état hygrométrique de l'air, l'intensité et la direction du vent n'ont pas sensiblement varié. La déclinaison magnétique a suivi sa marche diurne : elle fut trouvée égale à 19° 14′,9 à $1^h\ 30^m$; et à 19° 12′, 6, à $4^h\ 35^m$. L'inclinaison n'a non plus présenté aucune anomalie.

Le temps a été très-beau à Marseille. M. Simon a pu observer, non-seulement le premier contact, mais même le second, à travers de légers nuages roses qui voilaient le soleil près de l'horizon. Voici ses résultats en temps moyen de Marseille : Premier contact, à $2^h\ 17^m\ 59^s,2$; deuxième contact, à $4^h\ 29^m\ 42^s,4$.

Le premier instant est douteux, comme il arrive toujours, pour le commencement des éclipses. L'observation d'une boussole de variation n'a donné à M. Simon que des résultats négatifs. Pendant l'éclipse, le baromètre est resté à peu près stationnaire et l'abaissement de température peu marqué. Le vent de l'est-sud-est était assez fort. La flèche du croissant lumineux ayant été réduite aux 0,35 du diamètre du soleil, l'affaiblissement de la lumière a été très-sensible.

— M. François Coignet fait hommage du volume qu'il vient de publier à la librairie Lacroix, sur les bétons agglomérés appliqués à l'art de construire. Nos lecteurs connaissent depuis longtemps cette belle industrie de l'habile et actif ingénieur. Nous y reviendrons pour dire ses progrès et son état actuel.

VARIÉTÉS.

Météorologie.

Influence des perturbations atmosphériques sur les perturbations magnétiques mise en évidence par une expérience positive, du R. P. Secchi.

Le savant directeur de l'Observatoire du Collége romain nous transmet ce récit d'une expérience extrêmement intéressante qu'il a pu faire sur le chemin de fer de Rome à Castel-Gandolfo, grâce à la bienveillance de M. l'ingénieur Mingazzini, directeur des télégraphes, et avec le concours de M. l'inspecteur Jacobini. A l'Observatoire on introduisit dans le circuit du fil télégraphique un galvanomètre, dont le fil très-long et recouvert de soie vernissée fait 500 révolutions autour d'un petit barreau aimanté de 4 centimètres de longueur et de 3 millimètres de diamètre. Les déviations de l'aiguille se lisaient sur le cadran avec l'aide d'un microscope ; les oscillations étaient ralenties et arrêtées par l'influence d'une lame de cuivre rouge placée dans le voisinage du petit barreau. Le galvanomètre était installé dans la salle où sont tous les autres instruments magnétiques, afin que la comparaison pût se faire avec précision et promptitude ; les fils d'ailleurs avaient été disposés de manière à exclure toute influence perturbatrice. Le galvanomètre dont il vient d'être question accusait presque toujours la présence de courants électriques, mais il importe d'avertir avant tout que beaucoup avaient pour origine

des circonstances ou des actions différentes de celles qu'il s'agissait de constater. Ils peuvent naître, en effet, soit d'une action chimique exercée sur les plaques extrêmes par lesquelles les fils communiquent avec le sol ; soit, par dérivation des courants télégraphiques qui circulent dans un autre fil conducteur porté par les mêmes poteaux ; soit des températures inégales des diverses parties du fil. Tous ces courants se distinguent des courants météorologiques par leurs caractères spéciaux. Les premiers sont constants, puisque rien ne change dans les plaques ; les seconds dépendent du degré d'humidité des poteaux, et ont une direction constante, celle de la ligne télégraphique ; ils se reconnaissent aux pulsations qu'ils engendrent dans l'aiguille correspondante aux signaux ; l'expérience a prouvé qu'ils sont assez rarement sensibles. Les courants thermo-électriques, enfin sont très-faibles, et c'est à peine s'ils peuvent se faire sentir à travers le circuit du galvanomètre dont la résistance, en raison de la longueur, arrête presque entièrement le courant d'une pile thermo-électrique complète.

Quoi qu'il en soit, c'est à l'ensemble de ces causes si complexes qu'il faut attribuer le faible courant négatif d'un demi-degré environ que l'on constate sur la ligne d'une manière permanente. Cette élimination faite, les courants de caractère météorologique restaient facilement reconnaissables, et le R. P. Secchi attendait la démonstration de sa théorie de leur confrontation avec la marche des courants magnétiques. Il appelait positif le courant venant de Castel-Gandolfo, à Rome, et négatif le courant de sens contraire; la station de Castello est à 22 kilomètres en ligne droite, au S.-E. de l'observatoire. L'occasion de vérifier ses prévisions théoriques s'est présentée plusieurs fois sur petite échelle, et sur échelle considérable les 15 et 21 janvier dernier. Dans la première de ces soirées, le bifilaire ou l'instrument qui mesure intensité magnétique horizontale était descendue vers 7 heures à la 118me division de l'échelle ; tandis qu'à 5^h 15^m il marquait encore 133 ; le galvanomètre de la ligne télégraphique accusait un courant négatif de plus de 6 degrés; cet abaissement considérable du bifilaire continua jusqu'à 7^h 40^m, et atteignit alors le minimum, 110 divisions. A partir de ce moment, le courant devint positif, et en même temps le bifilaire commença à monter. A 7^h 54^m le bifilaire s'arrêta ; le galvanomètre indiqua de nouveau un courant négatif qui persista jusqu'à 8^h 48^m ; et le bifilaire marqua un second minimum de 102 divisions. A partir de cet ins-

tant, les indicateurs des deux instruments manifestèrent des fluctuations fréquentes, mais le bifilaire montait quand le courant était négatif, et descendait quand le courant était positif. A $9^h 25^m$, le bifilaire se prit définitivement à monter, et le courant positif domina jusqu'à une heure assez avancée de la nuit. Aux mouvements du bifilaire correspondaient des mouvements simultanés dans les autres instruments magnétiques, le déclinomètre et le magnétomètre à balance; mais leurs excursions n'étaient pas si grandes, en raison de leur sensibilité moindre, et aussi conformément aux lois qui les régissent. Le temps, d'ailleurs, n'était pas orageux, le ciel seulement était couvert çà et là de légers nuages; de sorte que la perturbation observée pouvait être attribuée à la présence de quelque aurore boréale lointaine, présence qui, comme on le sait, fait naître des courants dans le fil télégraphique.

La perturbation de la soirée du 21 est plus concluante pour le but qu'il s'agissait d'atteindre. Tout le soir, le temps fut horrible, avec pluie battante, vent très-fort du sud, éclairs et tonnerre. En outre des effets ordinaires, très-familiers aux employés du télégraphe, d'induction produite par les décharges électriques, avec projection violente, à chaque éclair, de l'aiguille du galvanomètre, on observait des courants permanents de quelques degrés, et tous, cette fois encore, en parfaite concordance avec les mouvements des instruments magnétiques. A $5^h 40^m$ le bifilaire était à 135°,2, et le courant nul; à ce moment on vit naître un fort courant positif de 6 ou 7 degrés qui dura jusqu'à $7^h 40^m$, avec de fortes décharges de temps en temps, et le bifilaire monta à 141 degrés. A $7^h 50^m$, le courant devint faiblement négatif, et quelques minutes après, le bifilaire descendait un peu. A 8 heures, le courant redevint positif et le bifilaire monta. A $8^h 15^m$, le courant redevint négatif, et le bifilaire, de 141 degrés qu'il avait atteints, descendit pour ne marquer à $10^h 20^m$ que 124 degrés. Finalement, à cette heure, le courant se montra positif, et le bifilaire recommença à monter jusqu'à $11^h 15^m$, heure à laquelle la bourrasque ayant cessé, on abandonna l'opération. De son côté, l'électricité statique ne cessa guère de se manifester pendant toute la durée de l'expérience, tantôt positivement, tantôt négativement, mais sans accord constant avec le courant indiqué par le galvanomètre.

Nous avons, dit le R. P. Secchi, exposé ces faits avec quelques détails, parce qu'ils ont dépassé notre attente, car nous n'espé-

rions pas voir un synchronisme aussi parfait entre ces deux mouvements, et parce qu'ils sont réellement d'une très-grande importance non-seulement par la confirmation qu'ils apportent à notre théorie, mais beaucoup plus par les conséquences utiles qu'on pourra tirer des perturbations magnétiques pour reconnaître les changements atmosphériques qui surviennent à une certaine distance, et qui souvent sont indiqués par des courants électriques, sorte de télégraphie naturelle et spontanée, deux jours quelquefois avant qu'ils arrivent à nous assaillir. Les études que nous poursuivons depuis quatre ans nous prouvent, chaque jour davantage, que les variations extraordinaires des instruments magnétiques sont une dépendance nécessaire des variations météorologiques.

Quant à ce qui concerne la période diurne, nous n'avons pas pu jusqu'ici l'étudier avec une pleine satisfaction, parce que le fil mis à notre disposition n'est pas convenablement orienté. Il devrait être dirigé de l'est à l'ouest ou du nord au sud, ou mieux dans ces deux directions. Cependant nous avons vu que la marche générale d'ascension ou de chute du courant diurne est d'accord avec les mouvements du magnétomètre bifilaire. Toutefois, dans les journées calmes, l'aiguille reste presque stationnaire, comme cela doit être naturellement, puisque le galvanomètre ne peut qu'indiquer la différence de tension aux deux points du globe avec lesquels il est en communication, et que, par les grandes ondes électriques qui produisent la variation diurne, cette différence ne peut être que très-petite, comparativement à celles qui sont produites par les ondes courtes qui déterminent les perturbations. Quoi qu'il en soit, les études auxquelles s'est livré sur ce point délicat M. Lamont, de Munich, font naître la persuasion qu'il ne sera pas impossible de rattacher, sinon en totalité, du moins en partie, les variations périodiques diurnes du magnétisme terrestre aux variations diurnes des éléments météorologiques. Nous disons ceci avec d'autant plus de confiance que la période diurne d'électricité atmosphérique se montra, dans nos observations, en relation assez étroite avec l'intensité magnétique horizontale. » (Observatoire du Collége romain. 22 janvier 1862.)

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Communication télégraphique entre l'Angleterre et l'Irlande. — On ne sait pas généralement que pour qu'on puisse recevoir les nouvelles apportées par les paquebots américains aussitôt qu'ils touchent à Queenstown, il est nécessaire que ces dépêches parcourent par le télégraphe une distance d'environ 1 200 kilomètres, égale à près de la moitié de la longueur entière du câble qui, pendant un temps trop court, a uni l'Angleterre à l'Amérique à travers l'Atlantique. Lorsque le bateau à vapeur arrive en vue de Queenstown, les nouvelles qu'il apporte sont transmises de Cork à Dublin, de Dublin à Belfast, de Belfast à Donaghadee, de Donaghadee à Port-Patrick à travers le détroit, de Port-Patrick à Dumfries, de Dumfries à Carlisle, de Carlisle à Liverpool, de Liverpool enfin à Londres. Ces transmissions successives entraînent de grands retards, de nombreuses ruptures de communication, et de fréquents malentendus. Mais ce n'est pas l'unique source de ces délais interminables. Les paquebots jettent l'ancre à Roche's-Point, et il faut qu'un vapeur vienne prendre les dépêches pour les apporter dans le port de Queenstown, ce qui exige une grande heure et demie. Quelque pressées et quelque importantes que soient les nouvelles, il faut qu'elles subissent ce retard, parce qu'il n'y a point de télégraphe entre Roche's-Point et Queenstown. Mais voici qu'on se propose d'établir une ligne télégraphique nouvelle qui mette Queenstown en communication directe non seulement avec une station établie à l'entrée du port de Roche's-Point, mais encore avec le cap Old-Head de Kinsale, d'où le paquebot transatlantique peut être aperçu plusieurs heures plus tôt qu'on ne l'aperçoit actuellement. Lord Fermoy a permis de tendre sur sa propriété de Roche's-Point un fil télégraphique qui sera prolongé jusqu'à Queenstown; une ligne principale reliera Cork et Queenstown avec Waterford et Wexford, et s'élancera jusqu'à *Carnsore-Point*, pénétrant ainsi sur une grande distance dans le détroit de Saint-George. A cet endroit, la ligne, devenue câble sous-marin, aboutira au cap de Saint-David, sur la côte de Galles, et courra directement jusqu'à

Londres par Milford, Gloucester et Bristol. La ligne entière, de Roche's-Point à Londres, aura à peu près la moitié de la longueur du circuit qui relie actuellement Queenstown à Londres. Il y aura sur le cap de Kinsale un sémaphore qui le mettra en communication avec les vaisseaux du détroit. Le gouvernement est entré en arrangement avec les promoteurs de cette ligne pour relier le phare de Tuscar-Rock avec la pleine terre de Carnsore-Point, à travers une distance de 10 kilomètres; et aussi le phare de Bishop, au large du cap de Saint-David, avec la côte de Galles, distante de 5 kilomètres. Ces deux phares se voient l'un l'autre à travers le détroit; et de ces deux stations on signalera immédiatement à Londres par la ligne projetée, les navires qui remonteront ou descendront dans le canal. Ces phares, en outre, seront placés par le télégraphe en communication directe avec la station de bateaux de sauvetage à Carna.

Des négociations sont ouvertes avec le gouvernement pour la location d'un des fils de cette ligne télégraphique. La portion sous-marine de la ligne n'aura guère plus de 80 kilomètres; le câble sera construit par MM. Silver et Ce, de Silvertown. Les fils conducteurs seront revêtus de caoutchouc, la première des substances isolantes employées en télégraphie sous-marine, et à laquelle les hommes de science reviennent de nouveau, après les nombreux échecs que leur a fait subir l'emploi d'autres matières. Les portions de la ligne établies sur terre ferme seront construites d'après des principes grandement perfectionnés; les poteaux, au lieu d'être isolés ou plantés individuellement, comme c'est l'usage aujourd'hui, seront dressés par couples ou par deux, dans le but de se procurer une force beaucoup plus grande pour supporter la tension des fils. Les paires de poteaux seront à 100 mètres de distance les uns des autres, de sorte que le nombre des contacts avec la terre sera beaucoup plus petit que sur les lignes aériennes actuelles, et que, par conséquent, les pertes par défaut d'isolement seront beaucoup moindres. Ces pertes seront encore considérablement diminuées par la substitution des isolateurs en ivoire de MM. Silver et Ce aux isolateurs en porcelaine ou en verre. Les dispositions à prendre pour assurer la conductibilité de la portion sous-marine seront prises sous la direction immédiate et le contrôle de M. le professeur Wheatstone. On assure que la ligne sera ouverte au printemps prochain, et que son entretien est garanti pour nombre d'années par les entrepreneurs. (*Observer* du 13 janv. 1862.)

Gisement aurifère en pleine Bretagne. — On écrit de Redon (Ille-et-Vilaine) à *l'Union bretonne* de Nantes : « Un ancien habitant de la Californie est venu habiter ici et vivait sur une somme de 20 000 francs qu'il avait amassée. Voici que, par une fortune inespérée, il vient de découvrir, dans les environs de notre ville, une couche de sable aurifère de plus d'un kilomètre, d'une assez grande profondeur, et dont la richesse paraît considérable. D'après les premiers résultats obtenus, un ouvrier pourrait extraire une once d'or par jour (au moins 80 fr.). Le sieur B....., qui présume que sous la couche de sable aurifère se trouve un gisement d'une grande étendue, s'est déjà mis en règle, et il est actuellement en instance près de l'administration supérieure pour obtenir la concession du terrain sur lequel il a fait sa brillante découverte. » C'était merveilleux, mais voici que le même journal revient sur cette découverte et dit :

« Le sable trouvé aux environs de Redon a une certaine valeur en or : c'est un fait établi, et d'ailleurs suffisamment prouvé par la concession de terrain accordée; mais rien ne nous dit encore, jusqu'ici du moins, que la couche de sable aurifère ait plus d'un kilomètre, ni qu'elle soit d'une assez grande profondeur et d'une richesse considérable, ainsi que la nouvelle en a été répandue. » *Le Courrier de Nantes* ajoute : « Le fait que plusieurs rivières de Bretagne roulent dans leurs sables de petites pépites d'or n'est pas nouveau. Tous les géologues le connaissent. Mais la question est moins de savoir s'il y a de l'or dans quelques rivières que de savoir s'il y en a en quantité exploitable. Rien n'a jusqu'ici appris que l'or de nos rivières fût ou pût être dans cette dernière condition. »

Rivière souterraine de Trieste. — Notre illustre ami, M. Haidinger, nous adresse de Vienne, en date du 12 février 1862, la rectification suivante, sur laquelle nous appelons l'attention de M. l'abbé Richard :

« Permettez que je vous offre quelques observations sur un passage de votre *Cosmos* du 24 janvier, page 86. J'ai été bien surpris en lisant, hier seulement, la nouvelle de la découverte par M. l'abbé Richard, votre célèbre hydroscope, du passage souterrain d'une grande rivière, la Recca. Je n'ai pas eu occasion de voir le rapport même, qui aurait été remis par lui à la municipalité de la ville de Trieste, mais je ne puis croire qu'il ait considéré le passage souterrain de cette rivière comme une nouvelle découverte, car c'est plutôt un fait bien démontré et bien générale-

ment connu de toutes les personnes qui se sont intéressées tant à la connaissance physique du sol, qu'à la question de l'approvisionnement d'eau de la ville de Trieste. Vous trouverez des renseignements bien précieux dans un mémoire de mon excellent ami, M. A.-A. Schmidt, actuellement professeur à l'Ecole polytechnique de Bude, alors officier de notre académie, dans les Sitzungsberichte de l'Académie impériale des sciences, pour 1851, vol. VI, p. 655, « sur le cours souterrain de la Recca, » accompagné d'une petite carte. M. Schmidt, explorateur dévoué de nos cavernes des formations calcaires, avait exécuté ses travaux d'exploration pour la Recca sous les auspices du ministère du commerce. Dans son mémoire, il donne aussi l'historique des travaux antérieurs, nommément de ceux de M. Lindner en 1840, et des propositions de M. Tercher en 1841, qui donnaient 1 900 klatta (3 600 mètres environ) comme longueur requise pour une perforation horizontale qui amènerait les eaux à Trieste, distance évaluée par M. l'abbé Richard à 4 000 mètres à peu près. »

En vous offrant ces quelques observations, je suis bien loin de vouloir rabaisser les mérites de M. l'abbé Richard. J'ai toujours admiré les procédés vraiment scientifiques et les beaux résultats de son illustre prédécesseur, le célèbre abbé Paramelle. Sans doute M. l'abbé Richard suivra les mêmes principes pour arriver à de semblables résultats. Mais ayant suivi dans leur temps les travaux de M. Schmidt avec le plus grand intérêt, j'ai cru qu'il était de mon devoir de vous faire ressouvenir des travaux exécutés, il y a bien longtemps, et dont les résultats sont bien généralement connus. M. l'abbé Richard aura peut-être mieux précisé une partie du cours de la rivière souterraine, mais il n'y avait plus moyen de faire sa découverte. »

Séance de la Société chimique. — M. Verdet fera, le vendredi 21 février, une seconde leçon sur la théorie mécanique de la chaleur; nous en donnerons prochainement le résumé, en même temps que celui de la première leçon. R.

—

Astronomie.

Annuaire de Madrid. — L'observatoire de Madrid vient de faire paraître son troisième *Annuaire;* utile et consciencieuse

publication à laquelle nous souhaitons tout le succès qu'elle mérite. L'année 1862 contient deux articles de fond, une petite statistique de l'Espagne, et une notice sur la figure de la terre, où nous aurions aimé à voir quelques tableaux numériques. Nous prenons dans le premier de ces deux travaux la comparaison des différents pays avec l'Espagne, sous les rapports de l'étendue superficielle, de la population absolue et de la population spécifique ou densité de la population. La partie continentale de l'Espagne s'étend sur 494 946 kilomètres carrés ; en ajoutant 4 817 pour les Baléares, et 7 273 pour les îles Canaries, on obtient un total de 507 036 kilomètres. La population de l'Espagne, d'après le dernier recensement de 1857, est de 15 464 340 habitants, ce qui donne pour la densité 30,5 habitants par kilomètre carré. En prenant ces chiffres pour unités, l'on a :

	Étendue.	Population.	Densité.
Espagne	1	1	1
Portugal	0 197	0 259	1 311
France	1 070	2 377	2 222
Belgique	0 058	0 324	5 571
Hollande	0 065	0 226	3 515
Suisse	0 080	0 155	1 943
Bavière	0 150	0 298	1 987
Wurtemberg	0 038	0 109	2 850
Saxe	0 030	0 137	4 641
Prusse	0 552	1 083	1 960
Autriche	1 273	2 266	1 781
Italie	0 451	1 326	2 944
Grèce	0 097	0 069	0 710
Russie	10 750	4 139	0 385
Scandinavie	1 454	0 329	0 226
Danemark	0 112	0 160	1 424
Angleterre	0 618	1 875	3 037

Dans la partie astronomique de l'*Annuaire de Madrid*, nous avons remarqué avec satisfaction qu'une page spéciale est consacrée aux éphémérides de chaque planète, et que les tableaux donnant les éléments des petites planètes, des satellites et des comètes périodiques, sont plus complets que les tableaux qu'on trouve ailleurs. Dans l'explication des thermomètres, nous devons relever une petite erreur de principe ; page 139, nous trou-

vons : *La temperatura del agua hirviendo, invariable como la del hielo ó nieve que se derriten.* Mais la température d'ébullition varie avec la pression atmosphérique, et cette variation sert même à faire connaître les altitudes. Le point 100 du thermomètre se rapporte à la pression au niveau de la mer.

Nouveau photomètre. — M. Kayser, de Dantzig, propose de mesurer la grandeur relative des étoiles par l'épaisseur d'un prisme en verre foncé à travers lequel la lumière de chaque étoile est complétement éteinte. Si l'on réunit deux lames de verres d'absorption différente, il est facile de tailler ce système de façon à obtenir un double prisme semblable à celui de Rochon. Ce système étant placé au foyer d'une lunette, l'on mesure la distance aux arêtes à laquelle une étoile donnée devient invisible à travers les prismes, et cette distance fait connaître immédiatement les épaisseurs des deux verres au même point. Soit l la longueur des faces parallèles; a, b, les distances observées, c'est-à-dire les parties de l que deux étoiles peuvent parcourir avant de disparaître entièrement; α, β les épaisseurs correspondantes des prismes, et ε l'épaisseur totale du système, enfin m le rapport des pouvoirs absorbants des deux verres, alors le rapport des intensités des deux lumières sera :

$$\frac{m\beta + \varepsilon - \beta}{m\alpha + \varepsilon - \alpha} = \frac{mb + l - b}{ma + l - a}$$

Lorsque l'un des verres est très-blanc, m est très-grand, et le rapport se réduit à $\frac{b}{a}$. Les distances a, b se mesurent par un déplacement micrométrique du prisme, et alors la lunette doit suivre le mouvement des étoiles; ou bien simplement par le nombre de secondes écoulées depuis le premier contact de l'étoile avec le prisme jusqu'à sa disparition, la lunette restant immobile. R. Radau.

—

Géologie.

Des anciens glaciers du versant italien des Alpes, par M. Gabriel de Mortillet. Résumé : — « C'est le dernier soulèvement des Alpes italiennes qui a donné à la chaîne de la montagne son relief

actuel produisant dans les vallées une succession de bassins et de barrages. Il s'est ensuite formé d'énormes alluvions qui ont comblé les bassins, rempli toutes les vallées qu'elles ont nivelées, et qui se sont étendues dans la plaine au débouché des Alpes. Sur ces alluvions anciennes repose le terrain glaciaire, caractérisé par ses boues à cailloux striés et ses blocs erratiques à arêtes vives. L'étude de ces boues et de ces blocs montre que les anciens glaciers ont rempli toutes les grandes vallées du versant italien des Alpes, depuis celle de la Stura de Boni au sud-ouest jusqu'à celle du Tagliamento à l'est. Ce sont les glaciers qui, en déblayant les grands bassins remplis d'alluvions anciennes, ont creusé les lacs actuels du nord de l'Italie : lac d'Orta, lac Majeur, lac de Varèse, lac de Lugano, lac de Côme et Lecco, petit lac de la Brianza, lac d'Iseo, lac d'Idro et lac de Garde. Tous ces lacs se trouvent dans la région glaciaire. Il n'y en a pas en dehors. Pendant la période de retrait ou de fonte des glaciers du versant italien, les eaux ont creusé les terrasses longitudinales successives au fond desquelles se trouvent actuellement emprisonnés tous les cours d'eau sortant des Alpes. En se retirant, ils laissaient dans les vallées les successions de bassins entièrement dénudés qui absorbaient pour se combler toutes les alluvions. Mais lorsque ces bassins se sont trouvés trop profonds et trop vastes, les alluvions nouvelles ont été insuffisantes pour les combler, et il est resté de grands vides qui se sont remplis d'eau. C'est là l'origine des lacs actuels qui se trouvent à l'entrée des grandes vallées italiennes des Alpes ; c'est là aussi l'origine de presque tous les lacs alpins de la Savoie et de la Suisse. »

—

Industrie des hauts fourneaux.

Perfectionnements considérables apportés à la construction et à la manœuvre des hauts fourneaux, par M. Joseph Bonne, ancien maître de forges, à Cluis (Indre). — Maintenant que les traités de commerce sont en pleine exécution, que l'accès est ouvert sur les marchés français aux fontes et aux fers d'origines étrangères, que la lutte est vivement engagée, et qu'il s'agit pour nos maîtres de forges non pas seulement d'une concurrence à soutenir, mais d'une victoire à remporter, il faut absolument que notre indus-

trie nationale des hauts fourneaux sorte des étreintes de la routine et arrive par de généreux efforts à obtenir à plus bas prix des produits plus abondants et meilleurs. Dans ce noble but, nous avons consenti à nous faire l'écho du progrès considérable qu'un homme modeste, ingénieux et tenace, qui a pratiqué toute sa vie l'industrie métallurgique, qui a pris rang parmi les plus habiles à réduire le minerai de fer sous l'action combinée de l'air froid et du charbon de bois, croit pouvoir réaliser partout où il sera fait appel à son expérience. Quand même M. Joseph Bonne n'aurait pas découvert de principe nouveau, et n'aurait pas inventé d'appareil entièrement neuf et original, ce serait pour lui un grand mérite que d'avoir appris à améliorer la construction des hauts fourneaux, à mieux gouverner leur travail, à faire régner la certitude, la régularité et l'économie de la production, là où jusqu'ici, on agit presque à l'aveugle et en tâtonnant, où la qualité du produit est comme abandonnée au hasard, et n'est obtenue qu'au prix d'une trop grande dépense de temps et de combustible. L'ensemble de ses moyens constitue d'ailleurs une propriété véritable qu'il a pu placer sous la sauvegarde d'un brevet d'invention. Essayons d'en donner une idée.

Dans les hauts fourneaux actuels de dimensions trop grandes, dont la hauteur atteint jusqu'à 12 mètres, il est presque impossible de bien gouverner les chargements. La quantité de minerai introduite n'est presque jamais ce qu'elle doit être, elle est trop grande ou trop petite, et hors de proportion avec les propriétés réductrices du charbon. Si la charge est trop faible, on brûle inutilement beaucoup de combustible, si la charge est trop forte, la fonte devient blanche et cassante. Très-souvent, le fourneau est en *débauche*, suivant l'expression énergique du métier, et il faut se préparer à *mettre hors*, c'est-à-dire à vider le fourneau, à le laisser refroidir, à suspendre le travail pour le reprendre dans des conditions meilleures. Or, ces *mises hors*, qui se répètent plusieurs fois dans l'année, sont une véritable ruine. Dans les cas moins défavorables, où l'on n'est pas condamné à une *mise hors*, il faut attendre vingt-quatre heures au moins pour savoir si les modifications apportées à la charge ont produit leur effet, si le minerai est de nouveau réduit dans des conditions normales. On se plaint généralement, et avec raison, de l'ignorance, de l'inhabileté, de la routine des gardes et des chargeurs; mais il serait juste de reconnaître que la mauvaise construction et les dimensions exagérées des fourneaux, causes des accidents et des irré-

gularités de travail que nous signalions tout à l'heure, sont comme un obstacle invincible à la bonne éducation des ouvriers, à l'expérience éclairée qu'ils devraient acquérir. Dans l'impossibilité où ils sont de se rendre compte de ce qui se passe sous leurs yeux, du résultat produit par la modification arbitraire qu'ils ont cru devoir tenter, ils se laissent conduire par leurs fourneaux plutôt qu'ils ne les conduisent; et ne raisonnent plus rien.

Le fourneau de M. Bonne n'aura jamais plus de huit mètres de hauteur; sa contenance sera de vingt charges d'un mètre cube chacune. Associés dans un service commun, le garde et le chargeur s'entendront ensemble pour alimenter le fourneau. Comme on coulera à dix charges, ils recueilleront le produit du mélange préparé par eux et verront immédiatement, par la marche du fourneau et par la qualité de la fonte, s'ils ont bien opéré, ou si, au contraire, il y a quelque chose à changer aux proportions de minerai et de charbon. De cette manière, ils apprendront forcément leur métier; ils le raisonneront; ils arriveront promptement à travailler avec soin et avec économie. Pour stimuler leur zèle, M. Bonne les oblige à tenir compte à part du charbon dépensé, et les paye séparément en raison des mille kilogrammes de fonte obtenue. Comme le minerai et le charbon restent longtemps les mêmes, que chaque association de garde et de chargeur recueille à la coulée le produit de son chargement, qu'elle se juge ainsi elle-même, et voit dans quel sens elle doit corriger son travail, il est impossible qu'elle n'arrive pas à une production absolument régulière.

La plus grande innovation apportée par M. Bonne consiste dans la construction du creuset. Renonçant à cette maçonnerie épaisse, qu'il faut sans cesse faire et défaire; qui, par son séchage et sa mise en train, absorbe un temps si précieux et coûte si cher, il forme tout simplement son creuset de quatre fortes plaques courbes, en fonte, réliées étroitement entre elles depuis le fond jusqu'aux cornettes et revêtues intérieurement de couches de terre et de briques réfractaires. La dame en fonte recouvre entièrement le devant du fourneau. elle est percée de deux trous, l'un en bas pour la coulée de la fonte, l'autre en haut formant avant-creuset et donnant issue au laitier, qui, dit M. Bonne, sortira naturellement sans que, pour l'attirer au dehors, on soit forcé de recourir aux outils en usage, avec perte de temps et de fonte, avec refroidissement de la matière en fusion, etc. A sa sortie le laitier tombe dans un petit chariot monté sur des roues,

et qu'un seul homme peut rouler au dehors quand il est plein.

Les estallages formant voûte sont également en terre ou en briques réfractaires. Le gueulard est complétement fermé à l'exception des orifices ménagés pour les prises des gaz qui iront chauffer les chaudières des machines à vapeur, ou alimenter de chaleur les fours à chaux continus annexés au haut fourneau. Un chapeau ou couvercle mobile, équilibré par un contre-poids, est placé au-dessus de la charge; il a pour fonction de retenir le calorique à l'intérieur du fourneau, et de refouler les gaz dans les tuyaux de conduite.

En raison de son volume très-réduit, des matières dont il est formé et de son mode de construction, le fourneau de M. Bonne, élégamment monté sur cinq colonnes en fonte, est très-facile à mettre en feu une première fois, et à réchauffer après chaque mise hors. Les interruptions de travail seront d'ailleurs très-rares; et n'entraîneront pas les pertes très-grandes que l'on subit forcément avec les hauts fourneaux gigantesques en usage aujourd'hui dans l'industrie métallurgique. Plus donc de ces énormes bâtisses qui exigent tant de temps pour leur construction, leur démolition, leur réchauffage; débauches presque impossibles, travail beaucoup plus intelligent et plus régulier; facilité de contrôler les mélanges et de les corriger; fonte de très-bonne qualité, ni blanche, ni noire, et constamment la même: tels sont les avantages que M. Bonne attend infailliblement des perfectionnements qu'il a longtemps combinés. Il est certain qu'ils auront pour résultat : 1° une économie de plus de 30 p. 100 sur le combustible consommé dans le travail de chaque jour; 2° une économie de 25 p. 100 sur le prix de la main-d'œuvre, en raison de la réduction du nombre des ouvriers; 3° enfin une économie de 50 p. 100 dans la construction, le chauffage et le réchauffage; etc. Ces chiffres, qui accusent une réduction de plus de moitié sur le prix de revient de la fonte, semblent très-élevés; mais comment ne pas avoir confiance dans un homme pratique, calme, éclairé, qui n'a pas cessé, depuis vingt-cinq ans, de traiter des minerais de toute nature; qui a étudié les qualités et les imperfections d'un très-grand nombre de hauts fourneaux, qui a appliqué toutes les facultés de son esprit, toutes les données de son expérience à la solution d'un seul et unique problème?

F. Moigno.

Agriculture.

Destruction des insectes des blés, par M. Louvel. — Dans le système de M. Louvel, le blé occupe l'intérieur d'un cylindre en fonte dans lequel on fait le vide. Dès lors, aucun animal n'y peut plus vivre. La fermentation elle-même s'arrête impuissante, n'ayant plus, d'après l'inventeur, le secours efficace de l'air ni de l'humidité.

Pour un établissement considérable, M. Louvel produit le vide au moyen de vapeur à cinq atmosphères, introduite dans un cylindre muni de soupapes qui laissent échapper l'air. La vapeur se condense et le vide est fait dans ce cylindre, appelé générateur, qui communique par un tuyau muni d'un robinet au cylindre conservateur de même dimension, où se trouvent les grains. On ouvre le robinet, et la répartition de l'air dans les deux cylindres fournit un vide suffisant (38 centimètres au manomètre) pour obtenir de bons résultats. Les expériences de M. Louvel avaient même prouvé qu'à 50 centimètres au manomètre, l'opération était couronnée de succès.

Les importations de céréales en Angleterre. — Pendant l'année qui a fini le 31 décembre, en 1861, on a importé dans le Royaume-Uni, pour la consommation, l'énorme quantité de 14 322 399 quarters de grains et 6 243 897 quintaux de farine. Le droit perçu par la douane a été de 833 295 livres. Les États-Unis ont fourni pour leur part 2 1/4 millions de quarters de grains et de 3 3/5 millions de quintaux de farine. C'est le double de l'importation de l'année précédente.

Voici le tableau exact de la quantité de chaque espèce de grain et de farine importés : Froment, 6 966 844 quarters; orge, 1 405 980 quarters; avoine, 1 875 574 quarters; pois, 402 931 quart.; fèves, 504 476 quarters; maïs, 3 106 395 quarters; ensemble, 14 322 399 quarters; farines, 6 234 279 quintaux; farine de maïs, 9 618 quintaux; ensemble, 6 243 897 quintaux. (*Moniteur industriel.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 17 février 1862.

M. Goldschmidt transmet à l'Académie, par l'intermédiaire de M. Le Verrier, une note sur la nébuleuse disparue. « Maintenant que je connais à peu près (par le *Cosmos*) les circonstances de la nébuleuse disparue, je crois devoir vous faire part que j'ai observé cette partie du ciel à l'aide d'une carte manuscrite et de celle de M. Hind. Vers le 22 novembre 1859, je n'ai pu voir l'étoile variable près de la nébuleuse, ni celle-ci, car ayant relié toutes les étoiles visibles par des traits au crayon, la variable exceptée, cela me prouve qu'elle n'était pas visible, ni la nébuleuse, à moins que la dernière n'ait été trop faible pour être vue avec une bonne lunette de 4 pouces d'ouverture. »

— M. Chevreul dépose sur le bureau une note destinée à faire ressortir l'importance des travaux de M. Niepce de Saint-Victor.

— M. Charles Sainte-Claire Deville, toujours en observation sur les flancs du Vesuve, continue ses communications sur la nature des gaz émanés des bouches et des laves du volcan.

— M. Élie de Beaumont parle si bas que nous entendons à peine les noms du R. P. Secchi, de Gérard, le tueur de lions, de M. Dufour, de Lausanne, etc.; et qu'il est question de solidification des liquides, de propriétés thérapeutiques des algues, de Société africaine internationale, etc., etc.

— M. Ossian Bonnet présente un mémoire sur l'intégration des équations différentielles du premier ordre et à un nombre quelconque de variables.

— MM. Bisson frères, photographes dont l'habileté et l'ardeur sont universellement connues et admirées, font hommage de leurs deux magnifiques albums des vues de Savoie et de Suisse, renfermant 95 paysages différents, et qui sont autant de tableaux parfaits. Ils offrent en outre à l'Académie, pour sa bibliothèque, leurs étonnants panoramas des chaînes du mont Blanc et du mont Rose. Nos lecteurs savent sans doute qu'au mois de juillet dernier, M. Bisson jeune, accompagné du célèbre guide Auguste Balmat, a réussi à s'installer au sommet du mont Blanc, à dresser là sa

tente et sa chambre noire, à collodionner ses glaces, à mettre au point et à prendre trois photographies à jamais mémorables d'une vue unique en Europe. Jamais Chamounix n'avait été témoin d'un pareil triomphe.

— M. Warren de la Rue, le maître des maîtres en photographie céleste, adresse, par l'intermédiaire de son frère William, présent à la séance, trois reproductions agrandies, avec un plein succès, de ses petites photographies des protubérances solaires, prises pendant l'éclipse de juillet 1860, en Espagne. Les positifs, de près d'un décimètre de diamètre, sont vraiment bien réussis; et ils nous sont apparus comme une démonstration irréfragable de la réalité subjective et matérielle des protubérances roses, disons mieux des nuages solaires.

— M. Becquerel communique le résultat des observations de température qu'il a faites pendant l'année 1861 au Jardin des Plantes en faisant usage de son thermomètre électrique.

« La température moyenne d'un lieu est l'élément climatérique à l'aide duquel on trace les lignes isothermes, et l'on reconnaîtra dans les siècles futurs si le climat a éprouvé des changements quelconques. Il est donc important de la déterminer avec le plus d'exactitude possible. Mais y parvient-on, en observant un thermomètre placé au nord, à $1^m,38$ environ au-dessus du sol, et prenant la moyenne du plus grand nombre possible de moyennes annuelles? Je ne le pense pas. . . . . .

Il résulte des recherches faites jusqu'ici que le sol, selon qu'il est échauffé par l'action solaire ou refroidi par le rayonnement nocturne, réagit sur la température de l'air, jusqu'à une hauteur maximum de 50 à 60 mètres, en l'abaissant dans le jour et en l'élevant pendant la nuit.

Dans le nord l'accroissement maximum est de $0°,12$ par mètre; il en est à peu près de même à Montpellier. Dans cette dernière localité, l'accroissement est près de 5 fois plus fort par les nuits sereines que par les nuits couvertes; on a constaté encore que pour une différence de 30 mètres en altitude, il y a une différence de $1°,02$ entre les températures moyennes des deux stations, différence qui correspond à une différence de 2° en latitude.

La discussion des observations faites au Jardin des plantes, pendant l'année 1861, avec les thermomètres électriques à $1^m,33$, 16^m et 21^m au sommet d'un marronnier, a mis en évidence des faits analogues aux précédents. La température moyenne annuelle

de l'air au nord à $1^m,33$ au-dessus du sol a été de $11^\circ,72$; aux deux autres stations, elle a été supérieure de $0^\circ, 82$ et $1^\circ, 19$; ce qui donne un accroissement moyen annuel de $0^\circ, 056$ par mètre. En comparant les observations faites à 6^h et 9^h du matin, 3^h et 9^h du soir, on trouve qu'en moyenne, à 6^h du matin pendant l'été et l'automne de 1861, les températures ont été les mêmes aux trois stations, ce qui indique que l'influence du sol a été sinon nulle, du moins la même sur la couche d'air entourant chacune d'elles. Dans l'hiver, les températures de l'air à 1^m et à 21^m ont été les mêmes à 9^h du matin, leur plus grande différence a eu lieu en été; quant à leurs différences avec celles de l'air à $1^m, 33$ elles ont été en augmentant jusqu'à l'été, à savoir: de $0^\circ, 25$; $0^\circ, 65$; $1^\circ, 41$; $0^\circ, 1$ pour la station à 16^m; et de $0^\circ, 38$; $1^\circ, 04$; $1^\circ, 94$; $1^\circ, 40$ pour la station à 21^m.

On voit donc que la température de l'air donnée par un thermomètre ordinaire au nord à $1^m, 33$, ne peut donner la moyenne du lieu appelée élément climatérique. Cette moyenne représente seulement celle du point où est placé l'instrument, laquelle est influencée par l'état calorifique du sol, qui dépend de l'état de sa surface, suivant qu'elle est dénudée ou couverte de végétaux. Howard avait déjà constaté effectivement, il y a une soixantaine d'années, que la température moyenne de Londres était plus élevée de un demi-degré que celle en rase campagne; il aurait trouvé probablement une différence plus considérable s'il eût observé sur d'autres points plus élevés. Où doit-on chercher la véritable température de l'air? A la hauteur où la couche d'air n'est pas influencée par le rayonnement terrestre, c'est-à-dire à $30^m, 40^m, 50^m$, suivant la nature du sol.

On voit en outre que les observations de température faites sur différents points du globe ne sont pas comparables entre elles, quoique faites aux mêmes heures, attendu qu'elles varient suivant l'élévation des lieux d'observations et les causes précédemment indiquées, il en résulte que le tracé des lignes isothermes formées des points de la surface terrestre ayant la même température moyenne, n'a pas le degré d'exactitude qu'il devrait avoir.

Le thermomètre électrique a servi encore à observer le mouvement de la chaleur à $1^m,26$ et 3^m au-dessous du sol avec un grand degré de précision pendant les mois de novembre et de décembre. Le décroissement de la température parfois a été stationnaire pendant plusieurs jours; de sorte que, si l'on eût donné assez de sensibilité à l'instrument, on aurait pu apprécier des

changements de quelques centièmes de degré. La discussion des observations montre que dans le mois de novembre, la variation diurne a été en moyenne par jour à 1m,26 de 0°,1 et de 0°026; et à 3m dans le mois de décembre, de 0°,042 et 0°,02, dans le mois de janvier, de 0°,06 et 0°,04, c'est-à-dire dans les rapports de 1 : 0,26, 1 : 0,66, qui forment une progression décroissante. On tire de là les conséquences suivantes : Dans le mois de novembre, la terre à la profondeur de 1m,26 et 3m, a mis pour se refroidir de 0°,1 un jour, quatre jours dans le mois de décembre, et cinq jours dans le mois de janvier; la vitesse de refroidissement tendait à devenir la même.

En résumé, la méthode employée jusqu'ici pour trouver la moyenne d'un lieu a besoin d'être modifiée pour en avoir une valeur exacte. Si l'on veut surtout la faire servir à reconnaître dans les siècles futurs les modifications que le climat de ce lieu a éprouvées en vertu de causes célestes ou terrestres. »

— M. Flourens lit le décret qui approuve l'élection de M. Blanchard; celui-ci, sur l'invitation du président, va prendre la place laissée vide par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

— M. Flourens lit une note intitulée : Détermination du nœud vital ou point premier moteur du mécanisme respiratoire dans les vertébrés à sang froid.

« A force de tâtonnements, d'essais, d'expériences constamment suivies, je suis parvenu à marquer, dans les vertébrés à sang chaud, le point précis où doit être coupée transversalement la moelle allongée pour l'extinction subite de tous les mouvements respiratoires. C'est ce point précis qu'il s'agit maintenant de marquer dans les vertébrés à sang froid.

Dans les animaux à sang chaud, si je coupe transversalement la moelle allongée, en faisant passer la section juste au centre du *V de substance grise*, tous les mouvements respiratoires de l'animal sont abolis sur-le-champ et simultanément. De plus, l'animal meurt immédiatement, parce que, immédiatement, il cesse de respirer : il perd en même temps et soudainement la respiration et la vie.

Les choses ne se passent pas tout à fait ainsi dans les vertébrés à sang froid. Je commence par les batraciens.

Tout le monde sait par les expériences de Spallanzani, de Le Gallois, surtout de William Edwards, que les batraciens ont deux respirations, une respiration pulmonaire et une respiration cutanée; qu'ils respirent par les poumons et par la peau. Je puis donc

couper transversalement sur un batracien, sur une grenouille, la moelle allongée au point premier moteur du mécanisme respiratoire, au point vital, sans que l'animal meure. L'animal, qui ne respire plus par son mécanisme respiratoire, par ses narines, par sa gorge, par ses poumons, respire par sa respiration cutanée, par sa peau, c'est-à-dire par l'action de l'eau aérée sur sa peau, et il vit. Il vit; mais, et ceci est le point fondamental de l'expérience, et toute l'expérience, quelque temps qu'il survive, le jeu du mécanisme respiratoire, aboli dès l'instant même de la section, ne reparaît plus.

Les signes extérieurs du mécanisme respiratoire, dans la grenouille, sont le mouvement des narines, celui de la gorge et celui de l'abdomen. L'inspiration ne se fait que par les mouvements de la gorge; le thorax est immobile, les côtes manquent. De plus, cette inspiration se fait en deux temps : dans un premier temps, la gorge se dilate et reçoit l'air par les narines; dans un second temps, les narines se ferment par leurs muscles propres, et la gorge, en se contractant, pousse l'air dans les poumons. L'expiration se fait par la contraction des muscles de l'abdomen. Si l'on examine une grenouille qui respire, on voit alternativement ses narines s'ouvrir et se fermer, sa gorge se dilater et se contracter, ses flancs se gonfler et se resserrer. Or, que dans ce moment-là, où tout se meut, tout s'agite, tout est en jeu, la moelle allongée soit coupée transversalement au point que je nomme le *point vital*, et sur-le-champ tous ces mouvements des narines, de la gorge, des flancs, seront abolis. Bien plus, aucun d'eux ne reparaîtra plus. C'est une chose admirable de voir des grenouilles à moelle allongée coupée transversalement au *point vital*, survivre pendant plusieurs mois, sans que jamais aucun mouvement respiratoire reparaisse. J'ai en ce moment deux grenouilles à moelle allongée coupée transversalement au *point vital*, l'une depuis le 23 décembre, l'autre depuis le 18 janvier; et depuis l'instant même de la section aucun mouvement respiratoire n'a reparu.

Quel est donc le lieu précis où réside le *nœud vital* dans les vertébrés à sang froid? ou plutôt quelle est la marque extérieure de ce point précis? Dans les vertébrés à sang chaud, c'est le *V de substance grise;* dans la grenouille, c'est l'espèce de pont que forme, sur le plancher du quatrième ventricule, le cervelet d'ailleurs très-petit de ces animaux. Si, sur une grenouille, on coupe transversalement la moelle allongée, en faisant passer la section

juste derrière le cervelet, on abolit immédiatement et sans retour tous les mouvements respiratoires.

La même chose a lieu dans les *salamandres*. Les salamandres ont une respiration cutanée, comme les grenouilles ; et, de plus, un mécanisme respiratoire tout à fait semblable : un thorax immobile, une respiration qui ne se fait que par les mouvements de la gorge. Si, sur une salamandre, la moelle allongée est coupée transversalement, en faisant passer la section juste derrière le cervelet, tout mouvement respiratoire des narines, de la gorge, des flancs, est aussitôt aboli, et ne reparaît plus, quelque temps que l'animal survive à l'expérience.

Je passe aux *poissons*. — Les poissons ont aussi un *nœud vital*, c'est-à-dire un point de la moelle allongée où la section transversale de cette moelle abolit sur-le-champ tous les mouvements respiratoires. Le mécanisme respiratoire des poissons se compose, comme chacun sait, du mouvement des mâchoires, de celui des opercules, de celui des rayons branchiostéges, de celui des arcs branchiaux, et enfin de celui des branchies, but final de tous les autres. Si, sur un poisson, sur une carpe, par exemple, la moelle allongée est coupée transversalement, en faisant passer la section juste derrière le cervelet, tous ces mouvements si nombreux et si compliqués, tout le jeu de ce mécanisme, des mâchoires, des opercules, des rayons branchiostéges, des arcs branchiens, des branchies, tout cela est aboli sur-le-champ et ne reparaît plus. Mais l'animal ne survit pas comme la grenouille et la salamandre, parce que le poisson n'a pas de seconde respiration, de respiration cutanée ; il n'a qu'une respiration branchiale ; son mécanisme respiratoire s'éteint immédiatement, et lui-même meurt après un temps plus ou moins long, selon les espèces (1).

C'est une chose merveilleuse et d'un ordre suprême que la grande spécialité d'action qui gouverne le système nerveux.

(1) J'ai, dès mes premières expériences, en 1823, soigneusement distingué les mouvements généraux, la vie générale, des mouvements respiratoires en particulier, de la vie respiratoire, si je puis ainsi dire. Cette vie respiratoire est la seule qui s'éteigne immédiatement : la vie générale, les mouvements généraux survivent quelques instants ; et si, comme je l'ai fait voir alors, on remplace à temps la respiration naturelle par la respiration artificielle, par l'insufflation pulmonaire, on peut maintenir la vie générale et les mouvements généraux pendant un assez long temps, pendant quelques heures. (Voyez mes *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*, p. 101 et suivantes, 1[re] édition, 1824.)

Il y a, dans l'encéphale, un organe qui sert à l'intelligence et qui seul y sert, ce sont les *lobes* ou *hémisphères cérébraux;* un organe qui sert à la coordination des mouvements de locomotion et qui seul y sert, c'est le *cervelet;* un point de la moelle allongée qui préside au mécanisme respiratoire et qui seul y préside, c'est le *nœud vital.* Chaque nerf des sens a son rôle propre : celui-ci la vue, celui-là l'audition, cet autre l'odorat, ce quatrième le goût, etc. Chaque région de la moelle épinière, chaque racine des nerfs a sa fonction distincte : celle-ci la sensibilité, celle-là la motricité. Enfin, il n'est pas jusqu'aux *quatre* mouvements principaux de l'homme : le mouvement de droite à gauche et celui de gauche à droite, celui d'avant en arrière et celui d'arrière en avant, dont chacun ne réponde à la direction d'un *canal semi circulaire:* le mouvement de droite à gauche et celui de gauche à droite aux deux canaux horizontaux, l'un droit et l'autre gauche; le mouvement d'avant en arrière au canal antéro-postérieur; le mouvement d'arrière en avant au canal antéro-antérieur : dernier et grand phénomène qui n'est point encore expliqué, qui m'occupe depuis trente ans, et que je n'abandonnerai point, j'espère, sans l'avoir pénétré. »

Nous n'avons pas besoin d'insister pour faire admirer à nos lecteurs le charme de cette note écrite d'une manière si piquante; et la netteté de ces brillantes expériences qui suffiraient à faire la célébrité d'un physiologiste.

— M. Dumas, en son nom et aux noms de MM. Boussingault et Daubrée, lit, sur un mémoire de M. Albert Le Play relatif à l'origine de la chaux qui se trouve dans les plantes cultivées sur les terrains primitifs du Limousin, un mémoire qui fera la fortune du jeune chimiste, et qui remplira de joie le cœur de son savant père. « M. Albert Le Play, dès le début d'une carrière scientifique qui s'ouvre sous d'heureux auspices, a été appelé à étudier, sur des propriétés que sa famille possède aux environs de Limoges, une question très-délicate. . .

Tous les ans les pâturages exportés sous diverses formes enlèvent au sol de ces propriétés des quantités de chaux importantes. Néanmoins l'analyse chimique n'en indique point ni dans le sol arable, ni dans le sous-sol; il y a plus, les amendements calcaires que la nature du sol avait si clairement indiqués comme devant être employés, sont demeurés sans effet et n'ont changé en rien l'importance des récoltes ou le caractère de la végétation, quand on les a répandus sur le sol. Voici la solution de cette énigme.

Une étude minéralogique exacte de la composition des terrains sur lesquels repose le domaine de Ligoure, l'a montré constitué par un grand massif de gneiss, avec filons de granite, de pegmatite et d'anorthose, recouvert d'un tuf gneissique épais de quelques mètres, à la surface duquel se trouve la terre végétale elle-même ; et des analyses chimiques nombreuses, bien dirigées et d'une exactitude très-suffisante ont prouvé que la chaux contenue dans les plantes est empruntée au tuf placé sous la terre arable.

Ce tuf gneissique contient du carbonate de chaux, que l'eau de pluie dissout, à la faveur de l'acide carbonique qu'elle renferme. L'eau ainsi chargée de chaux vient alimenter les plantes qui recouvrent le sol, soit qu'elle s'élève jusqu'à leurs racines par l'effet de la capillarité, soit que, réunie en suintements et en ruisseaux, elle vienne arroser des terres cultivées placées plus bas. Ainsi se trouve levée une difficulté dont en d'autres temps on aurait fait un argument en faveur de l'opinion qui attribuait aux plantes le pouvoir de créer des matières minérales par les seules forces de la végétation. Il est rigoureusement démontré : 1° qu'une terre végétale privée de chaux peut fournir indéfiniment par le concours des eaux pluviales des récoltes qui en contiennent, pourvu, comme c'est ici le cas, qu'elle se trouve assise sur un dépôt perméable, épais et contenant lui-même des qualités notables de calcaire assimilable; 2° que l'eau peut aller chercher bien au-dessous du sol arable certains éléments et les apporter aux plantes, qui à leur tour les font disparaître du sol cultivé; 3° que dans la détermination des amendements nécessaires à une exploitation agricole, il faut tenir compte des emprunts que la végétation peut faire à ces terrains pénétrables, profonds.

« Le mémoire de M. Albert Le Play, conclut M. Dumas, prouve que son auteur possède des connaissances très-précises en agriculture, et qu'il sait mettre à profit pour l'étude exacte des phénomènes compliqués auxquels toute exploitation rurale donne lieu, des connaissances non moins précises en géologie et en chimie pratique. Le jeune auteur, dès son début, entre, il est facile de le voir, dans une voie qui ouvre devant lui un horizon étendu. Il est très-capable de la parcourir avec succès, il y trouvera à la fois et l'heureux emploi d'une forte préparation scientifique, et l'occasion de rendre à son pays d'utiles services; en montrant, par exemple, quelle est l'origine des phosphates si nécessaires à toute végétation, et dont la source est encore si souvent obscure et problématique aussi pour les terrains dont il s'est occupé.

Votre commission, voulant prouver au jeune auteur l'intérêt qu'elle porte à toute question d'économie agricole bien posée et bien résolue, et le désir qu'elle a de le voir continuer des travaux si bien commencés, a l'honneur de proposer à l'Académie de décider que son mémoire sera admis à faire partie du Recueil des *Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

— M. le président fait ouvrir le paquet cacheté déposé par M. Cordier en 1844 ; M. Élie de Beaumont en commence la lecture, mais il s'arrête bientôt, effrayé de la longueur de ce document, dont la pensée mère ne nous est pas encore connue.

— La commission du prix de statistique est composée de MM. Bienaymé, Dupin, Mathieu, Passy et Boussingault.

— M. Henri Sainte-Claire Deville annonce qu'il a installé, dans le laboratoire de l'École normale, tous les appareils par lesquels on a répété, soit individuellement ou à la vue directe, soit par projection, les expériences tant célébrées de MM. Kirchhoff et Bunsen, ainsi que les expériences plus anciennes qui se rattachent au même ordre de phénomènes ; celle, par exemple, de M. Léon Foucault. Ces démonstrations expérimentales ont toutes parfaitement réussi, et M. Deville est prêt à les répéter devant ceux de ses savants confrères qui lui en témoigneraient le désir.

— M. Sainte-Claire Deville dépose en outre : 1° en son nom un mémoire sur la reproduction artificielle de certaines espèces minérales en général, et des zéolithes en particulier ; 2° au nom de M. Troost une note sur une nouvelle détermination de l'équivalent du lithium. Nous la résumons brièvement.

« La découverte de deux métaux nouveaux dans les minerais de lithine et le contrôle précieux de la méthode spectrale, permettent de rechercher avec chance de succès, la cause des divergences observées dans la détermination de l'équivalent du lithium. C'est dans cette intention que j'ai repris l'examen des sels de lithine préparés et décrits par moi, il y a déjà plusieurs années, dans les Annales de chimie et physique, 3e série, tome XLI. En les soumettant à l'analyse spectrale avec M. Grandeau, qui a bien voulu me prêter son concours pour cette constatation, j'ai pu reconnaître que la composition des sels varie beaucoup avec la nature du produit qui a servi à les préparer.

Les sels obtenus à l'aide des sulfates *extraits directement*, contiennent, en outre des traces de potasse et de soude, du césium et du rubidium, en quantités notables et à peu près égales. Les sels

obtenus à l'aide du chlorure purifié par l'alcool et l'éther, contiennent aussi ces deux métaux avec des traces de sodium. Quant au carbonate de lithine et aux sels qu'il a servi à préparer, ils ne présentent pas traces de métaux étrangers. J'obtiens ce corps, ainsi que je l'ai indiqué, en traitant le chlorure par le carbonate d'ammoniaque; le précipité lavé et séché est mis en suspension dans de l'eau, où on fait passer un courant d'acide carbonique; il se dissout rapidement, puis se précipite de nouveau à l'état cristallin, quand on porte la liqueur à l'ébullition. Une nouvelle dissolution et une précipitation semblable suffisent pour donner un sel qui, à l'analyse spectrale, ne présente aucun indice de soude ni des deux autres métaux.

C'est donc avec le carbonate de lithine, qu'il faut préparer les composés destinés à la détermination de l'équivalent. Aussi est-ce avec soin que j'ai préparé le chlorure que j'ai remis à M. Dumas pour la détermination de l'équivalent.

Une fois établie la pureté du chlorure, il devenait plus que probable que le nombre trouvé par M. Dumas était l'équivalent exact. C'est ce que j'ai vérifié par l'emploi de deux méthodes complétement différentes. » Les deux procédés suivis par M. Troost et qui l'ont conduit au même chiffre 7,01 trouvé par M. Dumas sont : 1° la précipitation du chlorure de lithium par l'azotate d'argent ; 2° le dosage direct de la lithine et de l'acide carbonique du carbonate de lithine ; on dose la lithine en la combinant à l'acide sulfurique, et le gaz acide carbonique en chauffant le carbonate avec un excès de quartz pulvérisé très-pur.

Dans le cours de ses récentes expériences, il a pu de nouveau vérifier ce qu'il avait annoncé déjà, que la lithine anhydre ou hydratée, ainsi que les sels de lithine purs, sont sans action sur le platine. L'altération de ce métal, quand elle se produit, doit être attribuée à des composés du césium et du rubidium. MM. Bunsen et Kirchhoff ont en effet constaté cette propriété dans un sous-oxyde de ces métaux.

— M. Civiale lit un compte rendu des résultats obtenus par la lithotritie pendant l'année 1861. Nous en extrayons ce qu'il renferme de plus essentiel. Le premier compte rendu de M. Civiale lu le 28 janvier 1861 prouvait une fois de plus que la lithotritie réussit parfaitement lorsqu'on observe les véritables principes de l'art, et qu'on se renferme dans les limites raisonnables de son application. Il paraît avoir exercé une heureuse influence sur l'esprit des praticiens, surtout en Angleterre, où

plusieurs chirurgiens renommés, sir Crampton et sir Benjamin Brodie, après de consciencieuses études, opèrent avec sûreté et succès ; tandis que beaucoup d'autres ont été trompés dans leurs espérances parce qu'ils n'ont pas fait des études préalables suffisantes, ou qu'ils se servent d'instruments imparfaits. Tandis que sir B. Brodie communique à la Société médico-chirurgicale de Londres les détails de 115 opérations pratiquées par lui-même, et qui toutes avaient pleinement réussi; d'autres documents anglais établissent qu'en trois années sur 467 calculeux on n'en a opéré que 35 par lithotritie, et qu'on n'en a sauvé que 22 seulement, dans le cours de l'année qui vient de finir. M. Civiale a traité 66 malades affectés de la pierre; 52 pour la première fois, 14 après récidive ; 49 faisaient partie de sa clientèle de ville ; 17, dont une femme, ont été traités à l'hôpital ; 61 ont été opérés par la lithotritie qui a réussi dans 49 cas; 10 ont été taillés, 4 sont morts, 6 ont été guéris; 5 n'ont point été opérés, parce que le calcul était trop gros ou que les organes avaient trop souffert. Lorsque la pierre est petite, la lithotritie atteint une grande perfection, au double point de vue du diagnostic et du traitement; elle peut être présentée aujourd'hui, comme l'un des procédés les mieux réglés de la chirurgie; on est certain du succès si l'opération est faite en temps utile. Mais si la pierre est gardée trop longtemps, le succès de l'opération, est, au contraire, plus ou moins compromis. Tantôt c'est une perversion extrême de la sensibilité accompagnée de désordres fonctionnels ; tantôt c'est une pierre dure et volumineuse, mal logée dans un organe à volume réduit et difforme, où l'espace manque pour exécuter les mouvements que la lithotritie exige. Elle ne doit être appliquée, dans ces circonstances qu'avec une grande réserve ; voilà pourquoi M. Civiale a soumis à la cystotomie à peu près le quart des calculeux qui ont réclamé ses soins. Trois quarts par la lithotritie, un quart par la taille ; on peut dire que c'est aujourd'hui la part à faire à chacun des deux modes opératoires.

L'année dernière, M. Civiale avait extrait de la vessie d'une femme une masse de cheveux, des osselets et des dents provenant d'une grossesse extra-utérine; cette année, il a rencontré un cas très-singulier : Une jeune femme qui avait été traitée à l'Hôtel-Dieu, fut reçue à l'hôpital Necker; on constata la présence de pierres dans la vessie ; l'on commença le traitement, il fut prouvé que les pierres saisies et extraites avaient été introduites volontairement par l'urètre dans la cavité vésicale ; ce sont

de véritables cailloux, que M. Civiale dépose sur le bureau de l'Académie.

En réunissant les observations de 1860 et 1861, 88 calculeux ont été opérés par la lithotritie, 3 sont morts, 79 sont guéris, 6 conservent des troubles fonctionnels qui ne dépendent ni de la pierre ni de l'opération. 17 ont été opérés par la taille, 8 sont guéris, 2 conservent des fistules, 7 sont morts, 15 n'ont pas subi d'opérations, 6 sont morts, 9 continuent de vivre.

— M. le docteur Montagne fait hommage à l'Académie de deux travaux qu'il a publiés dans les *Annales des sciences naturelles;* l'un est sa *Florula Gorgonea* ou Flore cryptogamique des îles du Cap-Vert, dont les matériaux ont été fournis par plusieurs voyageurs français, anglais et allemands (MM. Leprieur, Smith, Forbes) et surtout Bolle, savant botaniste prussien, qui a visité cette intéressante localité à deux reprises. Sur les cent plantes cellulaires énumérées dans cette Florule, M. Montagne n'en a que six nouvelles à décrire. Mais les collections du botaniste de Berlin lui ont fourni le moyen de consigner dans cette Flore deux faits nouveaux pour la science, l'un d'organographie, l'autre de géographie botaniques. En effet, on connaissait depuis Suhr la fructification tétrasporique du *Digenea simplex* Agard ; les exemplaires de cette algue fort remarquable, rapportés du Cap-Vert par M. Bolle, ont permis à M. Montagne d'observer et de décrire deux autres organes de fructification, les anthérozoïdes et les conceptacles. L'autre fait de géographie botanique consiste dans la découverte, dans ces îles, d'une hépatique monotype, c'est-à-dire unique dans le genre, comme la *Linnæa borealis ;* nous voulons dire le *Cyathodium Cavernarum* qui n'avait jusqu'ici été recueilli que dans les Antilles, et que M. Montagne a fait figurer analytiquement dans sa cryptogamie de Cuba.

L'autre brochure, offerte à l'Académie par M. Montagne renferme les deux premières décades de sa neuvième centurie de plantes cellulaires exotiques et indigènes. Ce travail est accompagné de deux planches dont l'une est tirée en couleur, et qui sont dues à l'habile pinceau de M. Alfred Riocreux.

— M. Montagne était en outre chargé par M. Joseph de Luca, professeur et recteur de l'Université de Naples, d'offrir à l'Académie des sciences, un livre en italien dont celui-ci est l'auteur et qui porte pour titre : *L'Italia meridionale, oscia l'antico reame delle Due-Sicilie* (l'Italie méridionale ou l'ancien royaume des Deux-Siciles). Ce volume renferme une description presque com-

plète de ces provinces sous les rapports géographique, historique et administratif. Dans la partie géographique, l'auteur jette un coup d'œil rapide sur l'aspect physique du pays, sur son sol si varié, sur les mers qui l'environnent, sur les conditions météorologiques dans lesquelles il se trouve, enfin sur les produits végétaux et animaux qui forment la plus grande richesse de ces contrées favorisées du ciel.

Il expose ensuite leur histoire politique et sociale, en donnant un résumé de celle des habitants depuis leur origine jusques aux temps les plus modernes. Dans ce résumé, il suit pas à pas leurs progrès intellectuels, artistiques et industriels. Dans l'intention de tenir rapprochées les conditions historiques des conditions géographiques, l'auteur a cru bon et utile de traiter la topographie antique et de décrire toutes les villes des Deux-Siciles en les suivant depuis leur fondation.

Enfin, M. de Luca a fait connaître le système administratif qui a successivement régi ce royaume dans les phases si diverses par lesquelles il a passé, en donnant des détails importants sur chacune de ses provinces, surtout quant à la topographie et à la statistique. On peut donc avec raison considérer ce travail comme une sorte de monographie des provinces les plus méridionales et les plus belles du royaume d'Italie tel qu'il est aujourd'hui constitué.

— M. de Villeneuve-Flayosc continue ses études sur la structure du globe terrestre, nous tenterons de les analyser avec soin quand elles seront terminées.

— M. Gloesener, professeur à l'Université de Liége, vient de faire paraître à la librairie Noblet le premier volume de son *Traité général des applications de l'électricité*. Ce volume contient principalement les principes scientifiques qui ont conduit aux applications de l'électricité; tout ce que l'on connaît d'essentiel en télégraphie; les moyens de sécurité sur les chemins de fer; les sonneries et les chronoscopes électriques, etc., etc. Le second volume, qui paraîtra l'été prochain, donnera la description des divers systèmes d'horloges électriques, des appareils servant à l'enregistration des observations astronomiques et météorologiques, à l'éclairage électrique, à la galvanoplastie, au cuivrage électrique, à la thérapeutique. Nous regrettons de n'avoir pas pu parcourir encore ce beau volume; nous aurions été heureux d'en parler avec pleine connaissance de cause, et de donner à notre savant ami les éloges qu'il aura certainement mérités.

VARIÉTÉS.

Société industrielle d'Amiens.

Grâce à l'amour du progrès et au zèle de quelques Amiénois, parmi lesquels nous nommerons MM. Collerat père, Wulfran Mollet, de Commines de Marsilly, Daullé, de Roucy, Édouard Fleury, T. Jeunet, Baril fils, Brasseur-Thuillier, Narcisse Pouche, Thuillier-Gelée, Fergusson fils, Alexandre Duflos, Édouard Gand, etc., le département de la Somme et la ville d'Amiens sont aujourd'hui en pleine possession d'une Société industrielle, organisée à l'instar de la Société industrielle de Mulhouse, si nombreuse, si riche, si éclairée. La liste des souscripteurs-fondateurs de la nouvelle société ne compte pas moins de 260 noms des plus honorables; elle a reçu l'approbation de Sa Majesté l'Empereur et du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Elle a tenu, le 15 décembre 1861, dans la grande salle de l'hôtel-de-ville d'Amiens, sous la présidence de M. le sénateur comte de Beaumont, sa première assemblée générale extraordinaire, à laquelle assistaient Mgr l'évêque, M. Boudinet, le préfet, M. Cornuau, le maire, M. Allou, le procureur général, M. Dufour du Montor, etc., etc. Nous emprunterons au rapport fait par M. Wulfran Mollet, au nom de la commission d'organisation, un tableau intéressant de l'industrie du département de la Somme et de la ville d'Amiens.

« Le chiffre de la consommation de la houille est proportionnel en quelque sorte au développement industriel ; à ce titre le département de la Somme occuperait le douzième rang en France : sa consommation annuelle est d'environ 2 400 000 hectolitres. Il renferme 314 établissements où se trouvent 485 chaudières à vapeur et 342 machines d'une force totale de 3 516 chevaux. Il renferme beaucoup d'usines qui empruntent la force motrice à de nombreux cours d'eau qui le sillonnent en tous sens; on compte plus de 400 établissements de ce genre, dont 286 sont des moulins à blé. On peut évaluer de 6 000 à 7 000 chevaux la force brute totale des chutes dont ces établissements disposent, et à la moitié, c'est-à-dire à 3 000 ou 3 500 chevaux la force qu'ils utilisent, en sorte que la force motrice totale des usines de notre département s'élève approximativement de 7 000 à 8 000 chevaux.

La ville d'Amiens, à elle seule, compte 117 usines munies d'ap-

pareils à vapeur, lesquels consistent en 160 chaudières et 129 machines d'une force totale de 1 331 chevaux. Le chemin de fer y a apporté, en 1860, 556 000 quintaux de houille, et le canal 123 150 quintaux, ensemble 679 150 quintaux, soit plus du quart de ce que consomme le département. Sa population dépasse 60 000 âmes et comprend plus de 20 000 ouvriers. Les expéditions par chemins de fer se sont élevées à 54 721 931 kilog. ; les expéditions par canaux se sont élevées à 5 182 800 kilog.; ce qui porte à 59 904 731 kilog. le chiffre total des marchandises expédiées d'Amiens. Les arrivages se sont élevés à 200 922 185 kilog. dont 146 898 185 kilog. par chemins de fer et 54 026 000 par canaux. Le mouvement total comprenant les expéditions et les arrivages, est donc de 260 828 916 kilog. La bonneterie de laine, dont la production annuelle s'élève à 15 ou 16 millions de francs au moins, est l'une des plus belles industries que possède notre département; elle est répartie dans toutes les communes du Santerre, et répand d'autant plus de bienfaits sur ses populations, qu'on trouve réunis sous le même toit l'agriculture, le peignage, la filature et le tissage.

Les fabriques de sucre sont nombreuses dans la Somme. Sur 266 fabriques que renferme la France, notre département en possède 34, qui produisent annuellement 15 000 000 de kilog., et nous tenons le quatrième rang dans la production générale.

L'industrie des fers et des fontes est établie depuis bien longtemps dans nos contrées. La serrurerie de Vimeu est connue dans le monde entier; elle occupe annuellement 5 à 6000 ouvriers, consomme près de 2 millions et demi de matières premières. et écoule sur les marchés 5 millions environ de produits manufacturés, tant en serrures qu'en cylindres cannelés et en limes. A Saint-Roch-lès-Amiens ont été établies des forges très-importantes, les seules qui existent dans le département. La fonte de deuxième fusion est traitée sur divers points du territoire, mais principalement à Abbeville et à Amiens. La quantité de fonte mise en œuvre dans cette dernière localité seulement, et convertie en pièces destinées à l'ornementation ou à la mécanique, n'est pas au-dessous de 2 500 000 kilog.

Le commerce des bois de construction occupe aussi un rang important dans nos transactions : les scieries mécaniques, mues par l'eau ou par la vapeur, sont nombreuses dans le département; et, pour ne citer qu'Amiens, il y entre annuellement, par la basse Somme seulement, 19 500 mètres cubes de bois de sapin et autres, pesant 12 000 tonneaux environ, et représentant une valeur totale de 1 300 000 fr.

La fabrication des briques et des pannes s'exerce sur une échelle considérable ; les ateliers de Montières-lès-Amiens produisent, à eux seuls, 17 à 18 millions de briques.

10 000 hectares de terre sont consacrés, chaque année, à la culture du lin et du chanvre; 12 filatures, dont plusieurs sont d'une importance *tout à fait exceptionnelle*, réunissant plus de 40 000 broches, livrent, en numéros de toutes les finesses et de toutes les qualités, l'immense quantité de fils qui servent à alimenter le tissage des toiles d'emballage, des toiles à sacs et des toiles à matelas de Beauval, d'Airaines et d'Abbeville, les magnifiques fabriques de linge ouvré et damassé d'Abbeville et d'Hallencourt, les tissages de toiles à voiles de Pont-Remy et de la Bretagne. Nos corderies emploient dans le département près de 3 000 ouvriers, et livrent à la consommation pour plus de 3 000 000 de francs de produits.

Nos filatures de coton de Renancourt-lès-Amiens, Albert, Rouval-lès-Doullens, Anchy-les-Moines, Gamaches, peuvent être opposées aux premières filatures de la France. Nos filatures de laine non-seulement alimentent tous les tissages du département et des départements voisins, mais leurs produits sont exportés dans toute la France, la Belgique, l'Allemagne, et jusqu'en Angleterre, dans l'Écosse pour la fabrication des châles. Nous possédons, en outre, aujourd'hui des peignages mécaniques de premier ordre. La fabrication des velours d'Utrecht, pannes et astrakhans, s'élève à 4 millions de francs; celle des velours de coton atteint 130 à 140 000 pièces évaluées de 12 à 14 millions ; les cachemires coton pour gilets, à Amiens seulement, n'occupent pas moins de 300 métiers Jacquart. Les tissus laine et soie, unis et façonnés à la lame et à la Jacquart, pour robes et pour doublures, et qui, dans ces derniers temps, ont remplacé dans la consommation les tissus de Lyon en soie pure, atteignent le chiffre de 25 millions. Les articles divers, dits *articles d'Amiens,* ne se trouvent pas compris dans les grandes divisions ci-dessus : tapis, mérinos, satins pour chaussures, tulles, dentelles, rubannerie, cache-nez, etc., représentent plus de 30 millions. Les industries du blanchiment, des apprêts, de la teinture et de l'impression dont la réputation s'étend fort loin, travaillent non-seulement les produits manufacturés du département, mais encore une grande partie de ceux des départements limitrophes, de Paris et même de Lyon. Ainsi, sur trois filatures de cachemire existant en France, c'est Amiens qui possède la plus importante; et sur cinq filatures de bourre de

soie, notre ville en compte une dont les produits rivalisent avec leurs similaires anglais. Nous ne pouvons que nommer la fabrique de draps et casimirs *des rames* à Abbeville; les importantes fabriques de riches moquettes d'Abbeville et d'Amiens; les fabriques considérables de tissus de coton de Ramburelles; les ateliers de construction de chaudières, de machines à vapeur et de métiers mécaniques d'Albert et d'Amiens; les stéarineries, les huileries, savonneries répandues dans tout le département; les fabriques de dégras d'Amiens; les fabriques de chocolat et de chicorée; les ateliers de chapellerie, de lingerie et de vêtements confectionnés; la carrosserie, qui prend d'année en année des développements plus considérables à Abbeville et à Amiens, et dont les produits se vendent même à Paris; les fabriques de peignes en caoutchouc à Airaines, en acier et en corne à Amiens; neuf papeteries, dont l'une à Rouzel est fort importante; la fabrique de baleine pour parapluies et ombrelles à Amiens, connue dans le monde entier; les immenses ateliers de toiles à bâche de Saleux; les ateliers ouverts à Amiens pour la taille du verre ou pour travailler la nacre; la fabrique de produits chimiques de Saint-Roch-lès-Amiens; enfin les fabriques d'engrais; les grandes et importantes brasseries; les nombreuses minoteries qui emploient plus de 1 500 paires de meules tournant dans 415 moulins à eau et dans plus de 600 moulins à vent. Le Crotoy enfin ne compte pas moins de quinze bateaux chalutiers armés en pêche et portant 150 hommes d'équipage; ces bateaux, construits dans le port même qui les arme, consomment annuellement 20 000 francs de filets, et donnent 3 à 4 000 quintaux de poissons, dont la vente sur les marchés de la Somme et d'Amiens rapporte annuellement 130 à 140 000 francs.

En résumé, notre département compte 56 filatures de lin, coton, laine et soie, 36 sucreries et raffineries de sucre, 28 fonderies et ateliers de machines, plus de 50 teintureries, blanchisseries, apprêts et ateliers d'impression, 13 distilleries d'alcool, et un grand nombre d'usines diverses.

Vers la fin de la séance, on a procédé, au scrutin secret, à la nomination des officiers de la société. *Président :* M. Collerat; *vice-président :* M. de Commines de Marsilly; *secrétaire :* M. Ed. Fleury; *secrétaire-adjoint :* M. Edouard Gand; *trésorier :* M. de Bouffy; *économe :* M. Lamy-Candelier; *bibliothécaire :* M. T. Jeunet; *bibliothécaire-adjoint :* M. Auguste Janvier.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Expériences d'un nouvel éclairage dans la salle des séances du corps législatif. — On sait que le jour n'arrive dans la salle des séances que par la partie supérieure, à travers un immense plafond en verre dépoli. On a tiré parti de cette disposition pour y appliquer le nouveau mode d'éclairage. MM. Chabrié frères ont réussi à construire un appareil qui, allumé en dehors, est ensuite amené au moyen d'un mécanisme des plus ingénieux au-dessus du vitrage pour éclairer la salle, sans autre transition que celle produite par la lumière de 550 becs de gaz remplaçant celle du jour. Quand le foyer principal est arrivé à sa place avec le réflecteur central et fixe qui le domine, on éclaire avec une rapidité prodigieuse diverses galeries d'une disposition toute particulière, puis de nombreuses et grandes plaques en tôle sont abaissées simultanément et viennent former au-dessus du vitrage ou plafond un réflecteur unique. Ce réflecteur, refoulant dans la salle la lumière de cet énorme foyer, elle en est pour ainsi dire inondée, car la voussure, qu'on voit bien faiblement le jour, paraît illuminée, et le bas-relief placé derrière le fauteuil du président apparaît aux regards étonnés avec une vigueur inaccoutumée. C'est presque un spectacle saisissant que cette lumière s'épanchant dans toutes les parties de la salle avec une puissance magique, et figurant un jour nouveau et doré. Les habiles constructeurs ont employé pour le plafond des verres dépolis par les procédés de M. Bitterlin, verres d'une limpidité remarquable, et pour les réflecteurs une peinture minérale d'un blanc assez éclatant, qui a été appliquée par M. Ch. Carlier fils et combinée par M. Léon Dalemagne. Cette peinture ne jaunit pas et paraît résister énergiquement à la chaleur développée par ce foyer presque infernal, et qu'on modère avec la plus grande facilité. (*Propagat. illustré.*)

État des récoltes en janvier et février. — En résumé, les gelées n'ont fait aucun mal aux récoltes. A quelques exceptions près, les champs de blé présentent partout une belle végétation. La campagne agricole 1861-1862, si l'on s'en rapporte aux appa-

rences qui n'ont jamais été plus belles, devra récompenser généreusement le cultivateur de ses soins et de ses peines. (*Journal d'agriculture pratique.*)

Météorologie de janvier 1862. — En résumé, le mois de janvier 1862 a été marqué par des alternatives singulières de froid et de chaleur, et, dans le nord surtout, par des pluies fréquentes. Il a plu pendant au moins la moitié du mois ; la quantité d'eau tombée a été assez considérable et a fait grossir les rivières au moment où elles charriaient de forts glaçons. On remarquera qu'il y a eu fort peu de neige, on n'en a observé que 4 ou 5 chutes en moyenne dans quelques-unes de nos stations météorologiques. Le ciel a été couvert ou demi-couvert dans le nord ; dans le midi, il y a eu une assez grande quantité de jours sereins. Les vents ont été très-variables (*Ibidem.*)

Éléphant vivant arrivé à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle. — L'éléphant que l'administration vient d'acquérir par voie d'échange est un mâle âgé de douze ans, de la race des individus à très-petites défenses droites, dite dans les Indes éléphants Mooknah, par opposition à la race aux grandes et fortes défenses, désignée sous le nom d'*Eléphants Dauntelah.* Ce Moocknah a été envoyé directement de Colombo (Ceylan). Il est évidemment de la même race que les premiers éléphants qui ont vécu au Jardin des plantes. Ces éléphants ont le dos très-voûté, le train de derrière déclive, ce qui donne à l'animal un profil très-différent du *Dauntelah* que la Ménagerie a perdu il y a peu de temps. Celui-ci a le dos droit et incliné de la tête à la queue.

Notre éléphant, haut de plus de trois mètres, est loin d'être adulte. Il pèse au moins trois tonnes ou six mille livres. Il est de la race de ceux qui arrivent à la plus haute taille, que les Indiens estiment à seize pieds anglais. M. Henri Berthoud affirme qu'il est méchant et refuse de manger, qu'il passe sa journée et ses nuits à balancer tristement de droite et de gauche sa grosse tête ; qu'il a déjà beaucoup maigri, que son œil devient terne, etc.

De l'acclimatation du giroflier à l'île de la Réunion, par M. Auguste Vinson. — « Pendant près de soixante ans, la culture du giroflier combla l'île de la Réunion d'une prospérité inouïe, en ouvrant son commerce au monde entier. Les Américains y vinrent chercher cette denrée au prix fabuleux de 4 francs le demi kilogramme. Cette culture souriait à l'esprit créole : un effort d'activité durant la cueillette ; après quelques jours de soleil, la réalisation facile d'un gain monnayé ; un long temps de repos dans

l'intervalle d'une récolte à l'autre, car les girofliers, arbres économiques, n'ont pas besoin de culture; toutes ces conditions étaient bien faites pour des gens de loisir et pour un climat énervant. Aussi, le colon s'endormait-il heureux à l'ombre de ses chers girofliers, exempt de l'emploi d'usines coûteuses. Cette production établissait un lien étroit entre la grande propriété et la petite : la première, obligée d'appeler celle-ci à son secours et de partager noblement ses richesses avec le travail. En agissant en sens inverse, la culture de la canne à sucre a fait disparaître la petite propriété.

C'étaient d'heureux jours que la colonie ne reverra plus : notre enfance a assisté aux derniers reflets de cette fortune passée. Elle a entendu les chants que les nègres, assis en rond, le soir, autour de nattes immenses chargées de ces épices odorantes, faisaient résonner en égrenant les girofles cueillis durant le jour. Ces girofleries formaient une immense forêt, une nappe luisante de verdure, s'étendant du rivage au sommet des montagnes; et si, à la fin du jour, le soleil éclairait leurs cimes rosées, c'était un spectacle ravissant qui se lie à nos premières années et dont le souvenir ne s'effacera jamais de notre mémoire. Tel était le tableau de notre île de la mer des Indes au temps de la vraie prospérité coloniale, celle qui donnait le bonheur avec moins de luxe et d'inquiétude. En héritant de la parure naturelle des Moluques, qu'un de ses fils avait su étendre sur son sein, l'île de Bourbon s'était transformée; on se fût réellement cru dans une de ces îles parfumées dont les vives senteurs avertissent au loin le navigateur de leur présence prochaine, et qui sont semées çà et là comme les débris épars d'un paradis perdu. »

Nouveau banc de morues. — Le centre du nouveau banc est marqué par un recueil appelé Rockal (tout-roc), c'est le seul visible au-dessus du niveau de la mer dans ces parages. Tout autour la pêche s'étend à plus de six lieues de rayon et suppose ainsi une superficie de plus de 110 lieues carrées. Rockal est situé par 57° 35′ de latitude nord, et 11° 20′ de longitude ouest de Paris. Il se trouve, par conséquent, placé au nord de l'Irlande et à l'ouest des îles Hébrides. Les pêcheurs qui remontaient au-dessus de l'Islande pourront faire, autour de Rockal, une saison bien plus avantageuse, sans avoir besoin d'y rester depuis le mois de mai jusqu'au mois de septembre, comme dans les mers du nord. De plus, la morue d'Islande est petite et noire, tandis que celle de Rockal est, de l'aveu des pêcheurs les plus émérites,

la plus grande et la plus blanche que l'on connaisse encore. On n'y trouve, en effet, que des morues de belles dimensions. Aussi les amateurs anglais frètent pour le printemps des embarcations de 50 tonneaux et au-dessus.

Maison de campagne pour les opérations chirurgicales. — A Bellevue, dans la spacieuse avenue de Meudon, sur ce plateau riant et salubre au pied duquel la Seine parcourt ses charmants méandres, existent plusieurs maisons de campagne fort recherchées pour la beauté du site et la pureté de l'air. C'est une de ces villas que l'administration de l'assistance publique vient de prendre en location de M. le docteur Bourguignon, directeur-propriétaire du grand établissement hydrothérapique de Bellevue, et dont cette maison est une dépendance. L'assistance publique fait aménager et approprier cette maison destinée à recevoir quelques malades devant subir des opérations exceptionnelles, et que MM. les chirurgiens désireront soustraire aux influences de l'agglomération.

—

Astronomie.

Éclipse du 31 décembre. — M. Hind vient de recevoir du gouverneur de la Trinité des observations et des photographies de l'éclipse totale de soleil, qui a été, à ce qu'il paraît, favorisée par un assez beau temps aux Antilles. Suivant les instructions transmises par M. Hind, la Société des arts avait envoyé plusieurs de ses membres sur deux points situés dans les limites de la zone de totalité, à Perseverance Estate, Guapo (latitude nord 11° 11', longitude française 64° 2') sur le parcours de la ligne centrale, et à San-Fernando (latitude 10° 19', longitude 63° 56') près la limite nord de la totalité.

Le premier contact étant arrivé plus tôt qu'on ne s'y attendait, n'a été observé à aucune des deux stations. Le commencement e la fin de la totalité ont été notés respectivement à $8^h 26^m 25^s$ et à $8^h 27^m 20^s$ du matin à Guapo, où M. Herman Cruger s'était installé avec un télescope de 44 pouces de foyer et de 2,6 pouces d'ouverture. Des nuages l'ont empêché de voir le dernier contact. A San-Fernando, M. Hamilton Warner observait à la lunette d'un théodolite de 6 pouces de diamètre; le commencement et la fin de la totalité, et la fin de l'éclipse générale ont été notées par lui à $8^h 30^m 3^s$, à $8^h 30^m 38^s$, et à $9^h 54^m 38^s$ respectivement; les instants

absolus ne sont pas tout à fait certains, car M. Warner n'a pu se servir que d'un bon chronomètre de poche. La durée de la totalité, donnée par M. Cruger comme égale à 55 secondes, paraît être assez exacte. D'après le même observateur, le nombre des protubérances a été très-considérable, plus grand que dans les éclipses antérieures, à en juger d'après les dessins. La lunette de M. Cruger avait un champ très-restreint, il était donc obligé de parcourir le bord de la lune et de retenir ce qu'il avait vu, afin de le dessiner, circonstance fâcheuse dont ses croquis se ressentent peut-être. Les protubérances étaient bien saillantes du côté de l'est et de l'ouest (bords supérieur et inférieur), moins développées et rappelant les perles de Baily, des côtés nord et sud; ces dernières apparences étaient aussi plus brillantes et plus blanches que les grandes protubérances roses. Un peu à gauche du plus haut point de l'image renversée (côté E.-E. N-E.), le dessin de M. Cruger présente un nuage presque isolé, qui n'est rallié au bord du disque obscur que par un mince filet de matière rose. L'endroit est à peu près le même que celui où le nuage détaché a été vu le 18 juillet 1861. Le dessin coloré de M. Devenish qui observait à la même station avec une lunette de Sécretan, de 61 centimètres de foyer, et un grossissement de 45 fois, s'accorde très-bien avec le croquis de M. Cruger, surtout à l'égard du nuage lumineux. Les photographies représentent seulement les phases partielles; les essais qu'on a faits pendant la totalité n'ont pas réussi, le temps de l'exposition ayant été trop court. Plusieurs étoiles ont été vues pendant l'éclipse, probablement Jupiter, l'épi et σ du Sagittaire. En Grèce, l'éclipse totale n'a pas pu être observée à cause du mauvais temps qui n'a cessé que vers la nuit. M. Jules Schmidt s'était transporté sur le sommet du mont Polyphengos, mais il n'a pu faire que des observations météorologiques, et saisir l'impression générale du phénomène extraordinaire.

R. RADAU.

Histoire naturelle.

Développement de l'Astroides calycularis, par M. LACAZE-DUTHIERS. — « Au mois de juin 1861, tous les polypes des polypiers que je détachais des rochers renfermaient des embryons. Placés dans mes aquariums, ils me donnèrent des masses considérables de jeunes qui vécurent avec une grande facilité, se transformè-

rent sous mes yeux et formèrent dans les vases où je les plaçai leurs petits polypiers. Ordinairement ovoïdes, ils s'allongent souvent pour prendre la forme du ver. Ils nagent avec agilité à l'aide de cils vibratiles qui les couvrent. On les voit s'éviter quand ils se rencontrent en suivant les bords du vase qui les renferme. Ils montent et descendent, mais en avançant toujours à reculons. Leurs transformations se sont effectuées après un mois ou un mois et demi de vie libre dans les eaux, que je changeais avec soin. Ce qu'ils gagnent en largeur, ils le perdent en longueur, et, de vermiformes, ils deviennent discoïdes. L'extrémité buccale se trouve au centre du disque et comme rentrée. Puis le disque présente des stries au nombre d'abord de six et ensuite de douze. Alors, l'accroissement reprenant sa marche en longueur, et des tentacules se développant entre chaque strie, on arrive à une forme qui rappelle celle d'une jeune actinie. Le jeune astroïde, nageant à reculons, a, par cela même, une tendance à s'accoler aux corps qu'il rencontre; si bien que j'en ai vu quelquefois deux accolés base à base rester flottants dans l'eau. Lorsque le jeune animal a pris une forme que j'appellerai actinoïde, il commence à sécréter la matière calcaire qui formera son polypier. Dans son intérieur, pendant que les modifications extérieures se produisent, une cavité se creuse et se partage en compartiments incomplets par la formation de ces replis bien connus des naturalistes sous le nom de replis intestiniformes. Dans l'épaisseur des tissus du corps on voit des petits noyaux de teinte et d'apparence calcaire, faisant effervescence avec les acides qui, s'accumulant en lignes, se multipliant et se soudant, forment bientôt un rayon solide de polypiers. La partie du corps en contact avec les objets sur lesquels s'est attaché le jeune polype se calcifie, et le dépôt calcaire qui remplace la matière animale en s'étendant fait disparaître les tissus et se soude aux rayons déjà formés. »

—

Thérapeutique.

De la constipation et de quelques moyens d'y remédier par M. TROUSSEAU. — Le traitement de la constipation sera dans beaucoup de cas exclusivement physiologique; il exige deux conditions indispensables, une grande fermeté chez le médecin et une extrême docilité chez le malade; il faut aussi que ce dernier ait la vo-

lonté d'aller à la garde-robe. Il suffit quelquefois que le malade s'y présente exactement chaque jour et à la même heure, et fasse pendant quelques minutes des efforts soutenus pour que la défécation reprenne sa régularité; si le premier jour le résultat est nul, on recommence le lendemain à la même heure. Cette seconde tentative échoue-t-elle, on prend un lavement frais de 140 grammes pour stimuler l'intestin. Même traitement, s'il y a lieu, le troisième et le quatrième jour. Au-delà de cette limite, nous verrons plus loin ce qu'il convient de faire; il n'est pas nécessaire de donner ces lavements tous les jours, il suffit d'y recourir tous les deux jours; si les matières sont très-dures, on peut, au lieu d'eau fraîche simple, ajouter à celle-ci le jaune et le blanc de quatre à six œufs. M. Trousseau prescrit encore dans le même but les suppositoires de savon, de beurre, de cacao, et le miel durci, qui fait merveille. . . .

On fait cuire 200 grammes de miel blanc jusqu'au petit cassé, on y ajoute une quantité suffisante de poudre de guimauve, et l'on fait des bols de 1 à 2 centimètres de diamètre; ces bols sont enduits de beurre et introduits dans le rectum. . . .

Chez l'omnivore, le régime végétal est le meilleur. Recommandez donc des végétaux verts, des fruits crus, dans la limite des aptitudes de l'estomac. Si les épinards, la salade, les raisins donnent une indigestion, proscrivez-les. Si l'estomac au contraire est tolérant, faites-en la base de l'alimentation sans exclure les substances animales qui en seront l'accessoire. . . .

De plus, nous savons tous qu'une tasse de lait purge certaines personnes; employez le lait. D'autres individus ne vont à la garde-robe qu'après avoir pris une tasse de café au lait, qu'ils prennent du café au lait. La bière relâche beaucoup de gens, c'est un moyen à ne pas négliger. Le pain de son, si employé en Amérique et en Angleterre contre la constipation, est réellement un excellent agent de la défécation. Le meilleur pain est celui que l'on confectionne avec trois quarts de fleur de farine de froment et un quart de gros son pour des pains d'un demi-kilogramme; ce pain est agréable, et pris aux repas ou avec le thé, il constitue un laxatif précieux.

L'extrait et la poudre de belladone combinés sont, selon M. Bretonneau, le grand et souverain remède de la constipation chez un grand nombre de malades. Le matin ou le soir, le malade prend une pilule composée de : extrait alcoolique de belladone, 1 centigr.; poudre de racine ou de feuilles, 1 centigr. Si après

huit jours de traitement, la constipation persiste, on passe à deux pilules à la fois. L'effet est-il encore négatif? après quinze jours, on passe à trois pilules, puis à quatre, mais rarement il est nécessaire d'aller jusque-là, et en tous cas on ne doit pas dépasser cette quantité.

Parfois, il est utile de venir en aide à la belladone avec l'huile de ricin donnée d'une certaine manière. Ainsi, lorsque après huit jours d'emploi de la belladone, vous n'avez pas de garde-robes, tous les deux ou trois jours, tout en continuant l'usage de cette solanée, vous faites prendre une capsule de Mothes contenant 60 centigrammes d'huile de ricin. Cette dose est suffisante; si elle ne l'est pas, deux jours après vous prescrivez deux capsules ou trois, ou une cuillerée à café de la même huile dans du bouillon ou du café.

Ensuite viennent les pilules purgatives. Prescrivez la formule suivante et vous aurez d'excellentes pilules :

Pr. Aloès.		
Extrait de rhubarbe. . . .	1 gr.	
— de coloquinte. . . .		
— de jusquiame. . . .	20 cent.	
Huile essentielle d'anis. .	3 gouttes.	
F. S. A. Vingt pilules. .		

Le malade prend une de ces pilules avant le repas, ou, s'il craint de troubler sa digestion, trois ou quatre heures avant de se coucher, ou le matin. Si une pilule ne suffit pas, il en prend deux, trois fois par semaine, puis deux fois, puis une fois, et en joignant à cela le régime, il arrive ainsi à zéro.

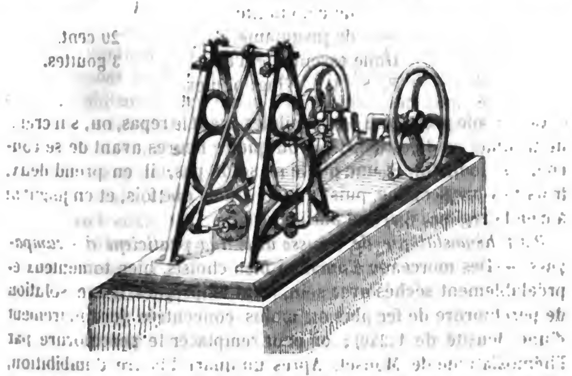
Petit hémostatique de trousse utile aux praticiens des campagnes. — Des morceaux d'amadou bien choisis, bien tomenteux et préalablement séchés avec soin, sont imprégnés d'une solution de perchlorure de fer plus ou moins concentrée (ordinairement d'une densité de 1,250); on peut remplacer le perchlorure par l'hémostatique de Monsel. Après un quart d'heure d'imbibition, on laisse égoutter, sécher au soleil; chaque morceau bien sec est frotté entre les mains de manière à lui rendre sa souplesse et sa porosité. Il ne reste plus qu'à en garnir le portfeuille de la trousse. Autant de sangsues l'on prescrira, autant il faudra laisser aux parents de doubles morceaux d'agaric hémostatique. Chaque morceau sera lui-même plié en deux, appliqué par sa surface tomenteuse sur la morsure (le sang ayant été préalablement bien

essuyé); on comprimera 10 ou 15 minutes avec le doigt, on maintiendra l'agaric par deux ou trois bandelettes de taffetas gommé ou de diachylon; une compresse et une bande ou un bandage de corps assureront la solidité du pansement (*Moniteur des sciences médicales et pharmaceutiques.*)

—

Industrie.

Machine à vapeur et à cylindre courbe de M. A. DE POLIGNAC. — M. Henry de Parville a donné dans *le Constitutionnel* et dans ses *Causeries scientifiques* la description très-intéressante de ce nouveau moteur digne de fixer l'attention. « M. de Polignac n'emploie plus un cylindre droit comme ses devanciers; son cylindre est courbe; c'est une portion de section torique. L'alésage s'en fait tout aussi facilement que pour les cylindres ordinaires, quand on ne dépasse pas la limite voulue. Dans ce cylindre se meut



un piston attelé par les deux extrémités de sa tige à un triangle mixtiligne mobile autour du centre de la section torique. Une bielle ordinaire vient se raccorder au triangle moteur à l'extrémité de la tige du piston, et transmet le mouvement à l'arbre principal muni de deux volants symétriques. On le voit de prime-abord, cette disposition a permis de supprimer les glissières; en outre, le piston soutenu par le triangle ne pèse plus sur la paroi

inférieure du cylindre ; le frottement sur le cylindre est évité. Le mouvement du triangle maintenu rigide par une croix de Saint-André s'opère autour d'un seul point ; la marche de la machine est réduite à l'oscillation d'un simple pendule. On s'approche, presque jusqu'à les réaliser, des meilleures conditions théoriques recommandées par l'analyse. Le frottement des glissières des anciennes machines est réduit à l'aide de cette ingénieuse disposition au frottement de l'extrémité du triangle sur son tourillon, c'est-à-dire qu'en pratique il est annulé. Un calcul bien simple et qu'il est superflu de répéter ici, le prouverait surabondamment. Ce n'est pas tout ; pour une machine qui marche à cinq cents tours par minute, les glissières parcourent leur course deux fois par coup de piston, soit mille fois par minute ; mais, dans le nouveau type adopté par M. de Polignac, la surface frottante est animée d'une vitesse insignifiante. Le rapport des vitesses, dans le nouveau système et dans le cas des glissières, est le même que le rapport qui existe entre le rayon très-petit du tourillon, autour duquel oscille le triangle moteur, et le côté même de ce triangle. Dans la machine récemment construite, ce rapport est de un à vingt-cinq. La nouvelle disposition a donc rendu vingt-cinq fois moindre la vitesse de la surface frottante. Il nous semble qu'un pareil résultat est significatif ; il montre nettement que dans ces conditions l'usure est insensible. Et d'ailleurs, le tourillon et ses chapes s'useraient-ils à la longue, la réparation se réduira à la pose d'un simple anneau de bronze. Enfin, il est bon de le faire remarquer, le piston passe librement dans le cylindre à frottement doux ; son poids, étant reporté au point de suspension, ne joue plus aucun rôle dans l'usure de la paroi inférieure du cylindre. On comprend donc qu'il soit possible d'atteindre avec ce nouveau dispositif des vitesses considérables, sans usure et sans les détériorations qui étaient inévitables dans les anciennes machines.

Une machine de six chevaux de force a été établie, d'après les indications de M. A. de Polignac, sur ce modèle nouveau, par M. Rouffet, constructeur éminemment habile, et qui s'est fait, à bon droit, une réputation hors ligne dans l'industrie. L'alésage, de l'avis même du constructeur, s'est effectué sans aucune difficulté. La vitesse de la machine peut atteindre sept cents tours par minute. Sa vitesse normale est de cinq cents tours ; le rendement des machines à vapeur comprises entre quatre et huit chevaux est généralement de 0,45 ; le rendement de la machine

de M. de Polignac est de 0,65; ceci n'est que la conséquence de la diminution de frottement des organes et de la bonne marche du moteur, qui fonctionne doucement, sans choc ni trépidations. Cette petite machine a fait marcher l'atelier du constructeur, M. Rouffet, pendant plusieurs jours avec une régularité parfaite. Son prix de revient en fabrication courante est de 1 500 fr., son poids de 1 000 kilogrammes. On ne peut disconvenir, d'après ces avantages, que ce moteur trouvera de nombreuses applications. Établi à bord des navires à hélice, il simplifiera beaucoup le matériel, les transmissions de mouvement; sa disposition générale permettra de réduire de beaucoup la chambre des machines de bateau actuelles. M. le prince de Polignac a donc fait avancer d'un grand pas le problème de la transmission du mouvement dans les moteurs à vapeur; il est parvenu à éviter les frottements et l'usure jusqu'ici solidaire des grandes vitesses; c'est un résultat capital qu'il convenait de ne pas laisser passer inaperçu au milieu des progrès incessants de la mécanique industrielle. »

PHOTOGRAPHIE.

Dernières séances de la Société française de photographie.

(Séance du 20 décembre 1861.)

M. Civiale fils fait hommage à la Société d'un grand nombre de très-belles épreuves obtenues de clichés sur papier ciré à la paraffine, d'après le procédé dont il a déjà entretenu la Société. Il emploie pour la préparation du papier un mélange formé de une partie de cire pour quatre de paraffine; la manipulation, conduite comme lorsqu'on opère avec la cire seule, est d'ailleurs aussi rapide; quarante-cinq heures suffisent pour préparer 200 feuilles, 30 × 40. Du reste, M. Civiale se propose de publier prochainement dans tous ses détails le procédé dont il s'agit.

— M. le major *Webster Gordon* fait hommage à la Société d'épreuves stéréoscopiques obtenues instantanément. Le collodion dont il se sert est ioduré avec *égales parties d'iodure* et de *bromure* de cadmium, et les clichés ont été développés par l'acide pyrogallique.

— M. *Antony Thouret* adresse de nouvelles observations sur l'emploi de l'iode dans le bain d'argent, tel que l'a conseillé M. l'abbé Laborde :

« Depuis les observations présentées en mon nom, dans la dernière séance, sur l'introduction de l'iode dans le bain d'argent, proposée par M. l'abbé Laborde, j'ai fait quelques nouveaux essais sur le même sujet. Comme dans les premiers, j'avais employé une quantité d'iode relativement considérable, je ne pris cette fois que 1/2 p. 100 d'iode; la réaction acide eut lieu comme la première fois, mais au bout d'un temps plus long. Le lendemain, on voyait très-bien, au fond du flacon, les paillettes d'iode recouvertes d'iodure d'argent. Je fis un autre essai avec l'iode en solution alcoolique, c'est-à-dire à l'état très-divisé, et, comme je l'avais prévu, la réaction fut complète et instantanée.

Il me paraît résulter de l'ensemble de ces essais que la transformation de l'iode en iodure d'argent, aux dépens du bain d'azotate et avec production d'acide azotique, a lieu dans tous les cas, mais que la rapidité de cette action est en raison de la quantité d'iode mise en contact immédiat avec l'azotate d'argent. Il est clair qu'en mettant très-peu d'iode, il n'y aura guère plus d'acide azotique libéré que lorsqu'on emploie un collodion coloré par des traces d'iode libre. Mais, en tous cas, c'est introduire dans le bain une quantité inconnue d'acide azotique. Or, l'addition de ce réactif doit être faite avec tant de délicatesse, qu'il semble préférable de pouvoir le doser très-rigoureusement en l'employant en solution aqueuse titrée et très-étendue et en le versant par gouttes bien comptées. »

— M. Girard présente, au nom de M. Derivau, un petit alambic de voyage dont les dispositions lui ont paru ingénieuses et intéressantes pour ceux des membres de la Société qui opèrent en voyage. Cet alambic, dont la cucurbite peut contenir 3 litres d'eau, ne pèse pas, fourneau compris, 4 kilogrammes, et ne mesure pas plus de 4 ou 5 décimètres cubes. Cette économie d'espace, si importante au point de vue de l'installation du bagage photographique, est obtenue en calculant les diverses parties de l'alambic, de telle sorte que, après avoir été démontées, elles puissent aisément rentrer les unes sur les autres. C'est ainsi que dans le fourneau s'emmanche le serpentin, dans celui-ci la cucurbite, dans cette dernière enfin le chapiteau. Remontées, ces diverses pièces donnent à l'appareil l'aspect d'un alambic ordinaire.

— M. *Reynaud* présente à la Société une note sur l'emploi de divers iodures et bromures dans le collodion ; voici ses conclusions :

« 1° La quantité d'iode contenue dans le collodion (j'entends ici non-seulement l'iode libre, mais aussi celui qui existe dans les iodures employés) sera, en moyenne, de 1 gramme pour 100 centimètres cubes de collodion normal ;

2° On trouvera avantage dans les cas ordinaires à employer ensemble les iodures de potassium, d'ammonium et de cadmium ;

3° Lorsqu'on voudra obtenir le maximum de sensibilité, on aura soin que le collodion ne contienne que très-peu d'iode libre.

4° Si la couche photogénique se tache pendant la sensibilisation, bien que sa teinte opaline indique qu'elle ne contient pas trop d'iodure, on attribuera ce défaut à un trop grand excès d'iode ; mais si la couleur du collodion ne dépasse pas le jaune orangé, on ne pourra attribuer cet effet qu'à une trop grande quantité d'iodure d'ammonium par rapport aux autres iodures.

5° Si le collodion voile, on devra y ajouter de l'iode ou du chlorure d'iode, jusqu'à ce qu'il ait pris la teinte jaune orangé. (Je conseille de se servir ici d'une solution alcoolique d'iode, afin de pouvoir, par une simple agitation, juger immédiatement de la teinte obtenue.)

6° Un bain d'argent rigoureusement neutre donne toujours des images voilées, et il faut alors, pour faire disparaître le voile, y ajouter, comme je l'ai déjà dit, une petite quantité d'acide. On peut employer l'acide nitrique, mais il faut en être très-sobre à cause de son énergie. Plusieurs expériences m'ont prouvé l'avantage qu'il peut y avoir dans certains cas à donner la préférence à l'acide *hypoazotique*. Un bain de nitrate dans lequel on met de l'acide nitrique chargé de composés azoteux, m'a paru posséder la propriété de donner des noirs très-denses et des clairs non voilés ; mais ce qui m'a paru surtout remarquable, c'est que la sensibilité, loin d'être diminuée, semble au contraire, être augmentée dans cette circonstance.

7° Le bromure d'argent est, comparativement à l'iodure de ce métal, plus sensible aux couleurs les moins réfrangibles, telles que le jaune, le rouge, etc. C'est principalement cette propriété qui motive son emploi dans le collodion. Les *bromures d'ammonium* et de *cadmium* sont ceux qui m'ont paru jouir au plus haut degré de cette propriété. Le *bromure de potassium* communique

au collodion une finesse semblable à celle que produit l'emploi de l'iodure de ce métal, sans cependant diminuer la sensibilité. La proportion de bromure qui m'a paru la plus convenable dans le collodion humide est de 3 à 4 grammes pour 12 grammes d'iodure et 1 litre de collodion normal. Trop de bromure donnerait lieu à un voile superficiel blanchâtre qui enlèverait toute vigueur à l'épreuve. »

— M. *Capelli* présente à la Société un certain nombre d'échantillons de fonds unis et dégradés. Ces tissus sont faits d'une étoffe souple, se froissant aisément, mais susceptible de revenir aussitôt à sa forme première, sans que le froissement y laisse aucun pli. La surface en est veloutée, disposition qui semble la meilleure pour l'arrangement des fonds photographiques. En outre, les procédés de M. Capelli lui permettent d'obtenir sur cette surface toutes les dégradations de teintes désirables, depuis le velouté noir jusqu'au gris le plus tendre; ces dégradations peuvent d'ailleurs être disposées, soit verticalement, soit horizontalement, soit circulairement. (*Bulletin de la Société française de photographie*, janvier 1862.)

Complément de la dernière séance de l'Académie.

Origine des roches calcaires qui n'appartiennent pas au sol primordial. Paquet cacheté de M. L. Cordier. — « Les roches de calcaire et de dolomie sédimentaires, abstraction faite des débris de coquilles et de zoophytes plus ou moins rares, plus ou moins abondants qu'elles peuvent renfermer, ont tous les caractères d'un dépôt chimique formé par la décomposition des chlorures de calcium et de magnésium dont l'Océan est un vaste réservoir. Cette décomposition a eu lieu depuis l'origine des choses par l'intermédiaire de carbonates. Ces carbonates précipitants ne peuvent avoir été qu'à base de soude, et pour une portion excessivement faible, à base de potasse. Il est avéré que sur certaines côtes les eaux de la mer concrètent annuellement du carbonate de chaux, et, d'après ce seul fait, on ne peut pas se refuser d'admettre qu'un effet semblable ne doive exister à la surface des plages sous-marines. Les zoophytes et les mollusques testacés marins trouvent le carbonate de chaux, dont ils ont besoin pour exister, à l'état naissant, pour ainsi dire, dans les eaux de la mer,

et ils le soutirent comme les plantes soutirent l'acide carbonique de l'air et de l'eau ordinaire. Si ces explications sont exactes, il en ressort que la composition des eaux de l'Océan n'est plus la même qu'à l'origine des choses. La quantité des sels terreux diminue, tandis que celle des sels alcalins, principalement du chlorure de sodium, va sans cesse en augmentant. »

Remarques faites à l'occasion de la présentation des nouvelles recherches de M. Niepce de Saint-Victor, par M. Chevreul. — « M. Chevreul, en communiquant dans la précédente séance le travail de M. Niepce de Saint-Victor à l'Académie, a cru devoir insister sur deux faits importants : *le premier*, c'est que l'image produite par le soleil est directe et non pas inverse, comme le sont les images produites par les procédés ordinaires ; *le second* est que la lumière blanchit les parties qu'elle frappe par une action toute spéciale du vernis de dextrine tenant du chlorure de plomb, tandis que sans ce vernis elle violèterait le chlorure d'argent de la plaque daguerrienne, résultat remarquable, puisque M. Niepce a observé que les noirs d'une gravure se reproduisent en noir sur les plaques préparées avec son vernis. Les couleurs du modèle ne se produisent pas dans le même temps : par exemple, le jaune apparait avant le vert, et lorsque celui-ci se manifeste, le jaune est affaibli s'il n'est pas effacé. Ne suit-il pas de là qu'un moyen de reproduire fidèlement les couleurs du modèle consisterait à avoir des écrans découpés pour couvrir les parties où se manifestent les couleurs qui apparaissent les premières, afin de donner aux couleurs qui apparaissent ensuite le temps de se manifester. Il serait bien désirable qu'un chimiste habile et exercé cherchât à reconnaître les actions moléculaires que les matières sensibles éprouvent dans la photographie ordinaire et dans l'héliochromie. »

Reproduction de la lévyne par M. H. Sainte-Claire Deville. — « J'ai préparé deux solutions, l'une de silicate de potasse et l'autre d'aluminate de soude, en proportions telles, que les quantités d'oxygène contenues dans la silice et dans l'alumine de ces deux sels fussent entre elles comme 2 est à 1. Les matières introduites séparément dans un tube en verre fort, scellé à la lampe, se sont solidifiées à froid pendant qu'on secouait le tube pour opérer le mélange. Chauffé à 170° environ, le magma s'est transformé en une liqueur limpide dont j'ai séparé par simple décantation de petits cristaux en tables hexagonales, au travers desquelles il est facile d'observer, au moyen de la lumière polarisée, les anneaux

colorés et la croix noire qui indiquent leur forme rhomboédrique. Dans le tube d'essai, ils perdent de l'eau et ils fondent au chalumeau en donnant une perle incolore et transparente, attaquable par les acides. Ils ont la forme de la *lévyne* et sa composition.

Le même mélange, chauffé à une température plus élevée, produit un sable qui n'est que de la silice cristalline. La liqueur restant dans le tube est fortement chargée d'aluminate de soude et de potasse. Quand on chauffe en vases clos un mélange de silicate de potasse et d'aluminate de la même base, la matière qui se prend en gelée à la température ordinaire, se transforme vers 200° en un sable cristallin qui a la composition de la *phillipsite* de M. Damour. Quand dans le même mélange on fait prédominer l'aluminate de potasse, on obtient encore une matière qui ne m'a pas paru cristalline, et qui est l'*illnérite* de Gmelin.

J'ai obtenu une combinaison très-curieuse soit en calcinant du nitrate ou du carbonate de baryte avec un excès d'alumine anhydre, soit en précipitant du sulfate d'alumine par de la baryte en excès; on produit alors un aluminate de baryte soluble dans l'eau (10 fois son poids environ), cristallisable dans l'alcool et composé alors des éléments suivants :

Baryte, 49,2; alumine, 30,8; eau, 20.

La formule la plus simple par laquelle on puisse interpréter cette analyse est celle-ci : Al^2O^3, BaO, 4HO. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 24 février 1862.

M. Paul Desains met sous les yeux de l'Académie des photographies qu'il croit très-propres à faciliter l'étude et l'enseignement de la belle science de l'optique. Ce sont des reproductions photographiques des figures que dessine par projection sur un écran le rayon lumineux qui, dans son passage à travers un cristal à un ou à deux axes, a subi la double réfraction. Les courbes ainsi obtenues, et qui sont des intersections de la surface d'onde,

des cercles ou des ellipses, donnent, en effet, une idée très-exacte de la marche de la lumière. Les projections étaient données par les appareils si bien construits de M. Jules Dubosoq, et qui servent soit avec la lumière solaire, soit avec la lumière électrique.

— M. Pucheran adresse la suite de son essai de détermination des caractères généraux de la Faune de la Nouvelle-Grenade, résultat de dix-huit années d'études faites dans le Musée de Paris, dont les collections ont été amplement enrichies par les zoologistes qui ont visité cette grande île : Sonnerat, dans le xviiie siècle, et depuis 1820, MM. Garnot, Lesson, Quoy, Guémard, Hombron et Jacquinot. La première partie de l'essai de M. Pucheran est consacrée aux oiseaux ; ses deux conclusions générales sont : 1° que les oiseaux de la Nouvelle-Guinée sont caractérisés par la force de leurs tarses, et par conséquent par leur gracilité moindre; 2° que ces mêmes oiseaux sont essentiellement percheurs. La seconde partie de l'essai est consacrée aux mammifères, nous ne connaissons pas encore ses conclusions.

— Un professeur de l'Université de Vienne adresse pour le concours des prix Montyon un Traité d'anatomie pathologique écrit en allemand. L'auteur craignait que le fait d'être écrit en langue étrangère ne fût un obstacle à l'examen et à l'appréciation de son livre ; M. Flourens s'est empressé de le détromper. Le concours de nos prix Montyon, institution unique au monde et grandement glorieuse pour la France, est ouvert aux œuvres écrites dans tous les idiomes de l'ancien et du nouveau monde; mais il est évident que les commissions d'examen et de jugement, nommées par l'Académie, seraient impuissantes à remplir leur mission, si les savants étrangers ne lui venaient pas en aide, en faisant traduire, ou du moins en faisant résumer dans notre langue ce que leurs mémoires ou leurs livres contiennent de plus essentiellement neuf et original.

— M. Girard, vétérinaire attaché à la garde municipale de Paris, demande l'admission au concours des prix Montyon de son mode de traitement des entorses par le massage. Nous avons déjà rappelé plusieurs fois les cures merveilleuses d'entorses très-compliquées et très-douloureuses que M. Girard a réalisées en si grand nombre et dans un temps si court, à l'aide du simple massage ou de la compression méthodique faite à la main des tissus engorgés. Soumis au jugement du conseil de santé des armées, ce procédé a reçu l'approbation la plus unanime, bientôt suivie d'une adoption générale. Enhardi par ce premier succès,

M. Girard a pensé qu'il pouvait aspirer à un prix de la fondation Montyon. Nous faisons des vœux pour que ses droits soient reconnus et ses désirs exaucés.

— M. Arthur Chevalier, fils de M. Charles Chevalier, qui a pris à cœur de continuer les glorieuses traditions de son père, appelle l'attention de l'Académie sur diverses modifications déjà apportées par lui à divers instruments d'optique, à l'ophthalmoscope, en particulier, qu'il munit de verres achromatiques.

— M. le colonel Komaroff présente les deux volumes parus du *Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs*, par C. F. de Jaenisch, ex-professeur-adjoint de mécanique à l'Institut des voies de communication. Deux volumes in-8°, contenant 590 pages, avec XXXI planches lithographiées. Saint-Pétersbourg, 1862. Chez Dufour et Ce, libraires de la Cour. Nous en reproduirons l'analyse dans une prochaine livraison.

— M. Joseph Gallo, professeur de chimie générale à l'Université de Turin, fait hommage de méditations nouvelles sur la mécanique et la philosophie de la nature, c'est-à-dire qu'il continue ses explications et sa synthèse de l'ensemble entier des phénomènes naturels ramenés aux actions moléculaires.

— M. Monier de la Chesnaye fait part à l'Académie de la perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses anciens et de ses plus illustres correspondants de la section de médecine, M. Pierre Bretonneau, né en 1771 à Tours, où il a passé presque toute sa vie, où son enseignement a laissé de glorieux souvenirs, et formé des élèves devenus célèbres. M. Bretonneau est venu mourir à Paris, à l'âge de 91 ans. Il en avait 85 en 1855, lorsqu'il se maria, et il exerçait encore avec succès. Son nom se rattache à de nombreuses recherches sur le croup et à l'opération de la trachéotomie, qu'il pratiqua, dit-on, le premier.

— M. Avenier de la Grée revient sur sa machine à deux vapeurs dans laquelle il proposait de substituer le sulfure de carbone à l'éther ou au chloroforme, et s'étonne qu'on n'attache pas d'importance aux mille projets dont il est l'auteur.

— M. Sainte-Claire Deville dépose au nom de M. Mangin, ingénieur de marine, une note sur la cause la plus probable des explosions dites fulminantes; nous regrettons vivement de n'avoir aucun détail sur cette intéressante dissertation, de ne pas même savoir ce que M. Mangin appelle explosions fulminantes, ou de quelles explosions il veut parler.

— M. Pelouze demande l'insertion d'un travail tout à fait neuf

et extrêmement remarquable de M. Hoffmann, de Londres, sur les matières colorantes dérivées de l'aniline. Nous le reproduirons intégralement.

— M. Pelouze présente en outre une note de M. Aimé Girard sur le dosage de l'acide phosphorique lorsqu'il est uni à du fer ou à des oxydes terreux. La modification essentielle apportée par M. Girard au procédé de M. Alvaro-Reynoso consiste à traiter d'abord le phosphate à analyser par un sel d'étain pour le débarrasser du fer ou des oxydes terreux, et à amener ensuite comme à l'ordinaire l'acide phosphorique qu'il s'agit de doser à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.

— M. Pelouze présente encore un mémoire de M. Ernest Hardy, ayant pour objet la préparation et les propriétés de quelques matières ulmiques. La plupart des matières organiques soumises à l'action de divers agents chimiques, souvent même sous la seule influence de l'air, de l'eau et de la lumière, se transforment en matières brunes et incristallisables, désignées sous le nom de matières ulmiques. La nature de ces substances est peu connue. M. Hardy est arrivé établir leurs formules chimiques, en agissant par voie de synthèse, et en prenant pour point de départ des corps d'une composition très-simple et bien connue.

Le chloroforme traité par le sodium en présence d'une petite quantité d'alcool éthylique, méthylique, amylique, d'acétone, donne lieu à une vive réaction, avec production de gaz hydrogène, gaz des marais, oxyde de carbone, et formation de matières fixes. Ces matières sont formées de chlorure de sodium et de substances organiques, brunes et incristallisables, différant les unes des autres suivant l'alcool qui leur a donné naissance, et représentant toutes des acides chlorés.

Pour les désigner, M. Hardy ajoute le mot ulmique au nom du corps qui a servi à les former; il a étudié les séries formées par les alcools éthyliques, méthyliques, amyliques, c'est-à-dire les séries éthulmiques, méthulmiques, amylulmiques.

Les acides obtenus sont bibasiques et ont pour caractère commun d'appartenir à la série $C^{2n} H^{2n-2} O^4$, et de former des séries de plus en plus oxygénées, représentées par les formules suivantes :

$$C^{2n} H^{2n-2} O^6, \quad C^{2n} H^{2n-2} O^8, \quad C^{2n} H^{2n-2} O^{10}$$

Le troisième terme de la série correspondant à l'alcool, l'acide trioxyéthulmique, est isomère de la cellulose.

Ces acides peuvent échanger un, deux et trois équivalents d'hydrogène contre un nombre égal d'équivalents de chlore, de brome et de vapeur nitreuse. Les acides bibromés, sous l'influence de l'acide sulfurique, se transforment en carbure d'hydrogène, bibromé, de la série immédiatement inférieure à celle de l'acide générateur, par l'élimination pure et simple de deux équivalents d'acide carbonique. On obtient également les carbures d'hydrogène bromonitré et bichloré.

Les carbures d'hydrogène bibromés eux-mêmes, sous l'influence d'une solution de potasse, perdent un équivalent d'acide bromhydrique, et deviennent des carbures monobromés.

En s'appuyant sur les réactions qui précèdent, M. Hardy indique un moyen très-simple pour reconnaître la pureté du chloroforme. Essayé par le sodium, cet agent anesthésique ne dégage aucun gaz; il en produit au contraire s'il contient de l'alcool ou diverses substances du même ordre, signalées comme pouvant l'altérer; et dans ce dernier cas, après la cessation du dégagement de gaz, le chloroforme reste pur.

— M. le général Morin lit un mémoire sur les lois du mouvement de l'air déduites de l'équation des forces vives et du principe de la transmission du travail. Il arrive ainsi à une formule susceptible d'être traitée grométriquement, ou qui est représentée par une parabole, et qui donne avec une très-grande approximation la vitesse de l'écoulement de l'air dans tous les modes connus de ventilation. La différence entre les résultats du calcul et l'observation est assez petite pour que cette formule, d'ailleurs très-simple, puisse être employée dans toutes les applications pratiques à l'hygiène et à l'industrie.

— M. Chevreul annonce à l'Académie que le procédé de panification de M. Mège-Mouriès auquel elle a pris un vif intérêt, est aujourd'hui devenu tout à fait pratique et pourra être appliqué partout avec de très-grands avantages. Tout le monde sait qu'avec 100 kilogrammes de farine, on ne peut par les procédés actuels, obtenir que 69 ou 72 kilogrammes de pain blanc ou fendu, appelé à Paris pain de première qualité, et que l'obstacle à une plus grande utilisation de la farine au point de vue du pain de première qualité, est la présence dans cette farine d'un principe particulier très-actif appelé céréaline.

La céréaline a, comme la diastase, la propriété de transformer l'amidon en dextrine; et lorsque son action s'exerce à une température un peu élevée, de 40 à 50 degrés, par exemple, la céréa-

line noircit le pain et le fait passer à l'état de pain de seconde qualité. M. Mège-Mouriès a démontré, il y a déjà longtemps, qu'il suffit d'enlever à la farine la céréaline qu'elle contient, pour qu'avec 100 kilogrammes de farine on puisse obtenir non plus de 69 à 72, mais bien de 80 à 82, et même de 80 à 84 kilogrammes de pain fendu; ce qui constituerait une plus-value considérable. M. Mège-Mouriès, en outre, avait appris à faire disparaître la céréaline par une double opération de lavage et de tamisage. Mais les commissions mixtes, formées de savants et de praticiens, qui avaient été chargées d'examiner ses procédés, avaient été unanimes à reconnaître qu'ils ne pourraient être universellement adoptés qu'autant qu'on aurait trouvé un autre moyen d'isoler la céréaline. Or, M. Chevreul avait pour mission d'apprendre aujourd'hui que ce moyen est trouvé, et que c'est un moyen purement mécanique, la ventilation appliquée dans des conditions particulières. Il a été démontré, en effet, tout récemment, par des expériences faites à la boulangerie Scipion, que si l'on soumet la farine à l'action du ventilateur de notre ami M. Perrigault, de Rennes, toute la céréaline qu'elle contient et qui est la partie la plus légère, est emportée en avant et va se déposer sur les planches où on la recueille pour la faire servir à part aux usages qu'elle peut recevoir. On peut donc, dès aujourd'hui, regarder les dix pour cent de pain de première qualité comme définitivement acquis, et la brillante campagne de M. Mège-Mouriès comme achevée. Nous avons regretté que M. Chevreul n'ait pas rendu, en pleine Académie au ventilateur de M. Perrigault, l'hommage que ce nouveau service rendu lui méritait. Nos lecteurs, au reste, apprendront avec plaisir que l'excellent système d'aération graduée des meules dont nous avons eu les prémices, est chaque jour adopté dans de nouveaux moulins, et que, dans son dernier rapport, M. Husson, directeur de l'assistance publique, exprime le vœu qu'il soit appliqué à toutes les meules des moulins Scipion, et non pas seulement à un beffroi de cinq meules.

Le nouveau procédé de panification est dans le domaine public, sous le patronage du gouvernement et d'une auguste protection : chacun pourra l'étudier dans la boulangerie administrative Scipion. Les commissions officielles ont reconnu que mis en pratique partout, il aurait pour résultat d'augmenter de 45 jours par an la richesse alimentaire de la France; qu'à Scipion, il procure une économie de 5 à 800 francs par jour; que le pain meilleur qu'il donne doit exercer une bonne influence sur la santé publique.

— M. Serret présente au nom de M. Le Verrier, absent : 1° un mémoire de M. l'abbé Aoust sur la théorie géométrique des coordonnées curvilignes ; 2° une lettre de M. Hind relative à l'observation faite aux Antilles de l'éclipse totale du soleil de décembre dernier ; nous l'avons analysée ; 3° une note de M. Tuttle sur la troisième comète de 1862.

— M. Chasles continue l'énumération des propriétés des courbes à double courbure du quatrième ordre provenant de l'intersection de deux surfaces du second degré. Ce mémoire est une longue et brillante série de théorèmes relatifs aux intersections par des droites et des plans de ces courbes C_4 ; à leurs points de contact avec les génératrice de l'hyperboloïde, à leurs plans tangents menés par une droite donnée, à leurs plans osculateurs, à leurs développables osculatrices, aux cônes passant par elles, etc. Il nous serait impossible d'entrer dans plus de détails, mais nous pouvons du moins donner acte à M. Chasles de son admirable fécondité et de sa puissance d'intuition vraiment incomparable.

— M. Gay fait hommage d'un ouvrage ou mémoire sur les origines du Chili, ses anciens habitants, et leurs moyens d'existence.

— M. Bour, jeune géomètre éminemment habile, candidat à la place devenue vacante par la mort de M. Biot, lit un mémoire très-important sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier et du second ordre, d'un nombre quelconque de variables. Il annonce qu'il est parvenu à résoudre complétement le difficile problème que l'illustre Jacobi ne résout encore qu'en partie dans le mémoire posthume publié tout récemment par M. Clebsch dans le journal de Crelle, sous ce titre : *Nova methodus æquationes partiales primi ordinis integrandi*.

— M. de Sénarmont présente, au nom de M. Favier, colonel d'artillerie, aide de camp de l'Empereur, et professeur à l'École polytechnique, le troisième volume des *Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie*, ouvrage continué à l'aide des notes de l'Empereur. Ce troisième volume a pour objet l'histoire des progrès de l'artillerie ; voici comment dans un très-court avant-propos, le savant auteur explique sa pensée :

« Pour dissiper les obscurités qui entourent les commencements de l'artillerie, il a été nécessaire de rapporter les documents contemporains et souvent même de les discuter. En occupant le lecteur de controverses accessoires, on a pu lui faire perdre de vue

l'objet principal ; afin de remédier autant que possible à ce défaut inhérent à la nature du sujet, on a résumé dans le dernier chapitre de ce volume les progrès faits par l'artillerie depuis l'origine de la poudre à canon jusqu'à la seconde moitié du XVIIe siècle. » Dans l'impossibilité où nous sommes d'analyser ces belles recherches, nous citerons quelques-unes de leurs conclusions. Les Chinois ont inventé, dès l'année 959 de notre ère, la poudre à canon, la fusée et le pétard ; les Arabes paraissent avoir été les premiers à lancer des projectiles par la force explosive de la poudre à canon. Albert le Grand et Roger Bacon n'ont pas trouvé la poudre à canon et n'ont pas connu sa force explosive. Le premier emploi de l'artillerie, indiqué pour l'Allemagne en 1313, n'a rien d'improbable. En 1338 il existait à Rouen un canon qui lançait de grosses flèches appelées carreaux avec la poudre à canon. Jusqu'en 1343, la poudre ne lança que de très-petits projectiles. En 1344, l'invention de l'artillerie est attribuée au moine allemand Berthold Schwartz; un grand canon a été fait à Caen en 1375, pour le siége de Saint-Sauveur, et pesait 2 300 livres. Un canon, tirant un projectile pesant 437 livres, a été fabriqué en 1377. M. de Sénarmont s'excuse d'avoir fait cette présentation qui revenait de droit à l'un des généraux que l'Académie compte dans son sein. La vieille et étroite amitié qui le lie au colonel Favier a pu seule le déterminer à se faire l'écho de recherches relatives à l'artillerie. »

— M. Jules Cloquet présente au nom de M. Barrit, chirurgien des armées, un volume intitulé *Hygiène de l'Algérie*, et au nom de M. le docteur Rouyer, un Traité de la constitution intime et des maladies des dents.

— M. Regnault présente au nom de M. Marié-Davy l'extrait d'un Mémoire sur les conductibilités électriques des dissolutions salines. « Je désigne par c la conductibilité d'une dissolution saline rapportée au conducteur normal, le mercure, et à la température constante de 10° ; par p le poids en grammes du sel, supposé anhydre, qui est dissous dans 1 gramme d'eau; par δ le coefficient d'accroissement de conductibilité de la dissolution pour une élévation de température de 1°; un procédé d'expérimentation mettant les dissolutions à l'abri des altérations que le passage du courant tend à y produire, m'a conduit aux résultats suivants : chacun d'eux est le résumé d'au moins douze déterminations de conductibilités. » Pour ne pas multiplier inutilement les chiffres, nous retranchons six zéros dans le premier terme, et quatre zéros

dans le second terme de la valeur de c, c'est-à-dire que nous écrivons 078 + 3038 p, au lieu de 0,00000078 + 0,0003038 p.

Sulfates $SO^4 M$	d'hydrogène.	c = 078 + 3038 p	δ = 0,020
	d'hydrogène et potassium	048 + 1252 p	δ = 0,020
	d'ammonium	030 + 0752 p	δ = 0,030
	de potassium	029 + 0612 p	δ = 0,040
	de sodium.	019 + 0642 p	δ = 0,040
	de magnésium	014 + 0419 p	δ = 0,050
	de zinc.	018 + 0272 p	δ = 0,035
	de fer.	020 + 0266 p	δ = 0,030
	de manganèse	025 + 0250 p	δ = 0,035
	de cuivre	024 + 0241 p	δ = 0,045
	de cadmium	017 + 0210 p	δ = » »
Nitrates $Az O^6 M$:	d'hydrogène	c = 166 + 3077 p	δ = 0,020
	d'ammonium	039 + 0933 p	δ = 0,030
	de potassium	022 + 0747 p	δ = 0,035
	de sodium.	032 + 0373 p	δ = 0,030
	de strontium	017 + 0383 p	δ = 0,032
	de baryum	032 + 0355 p	δ = 0,020
	de plomb	028 + 0258 p	δ = 0,055
	d'argent.	030 + 0329 p	δ = 0,025
Chlorures $Cl M$:	d'hydrogène	c = 090 + 1959 p	δ = 0,015
	d'ammonium.	044 + 1376 p	δ = 0,025
	de potassium.	021 + 1044 p	δ = 0,030
	de sodium.	036 + 1035 p	δ = 0,030
	de magnésium	034 + 0928 p	δ = 0,035
	de calcium	000 + 0834 p	δ = 0,040
	de strontium.	029 + 0710 p	δ = 0,045
	de baryum	024 + 0560 p	δ = 0,045
	de zinc.	000 + 0773 p	δ = 0,030
	de ferrosum.	028 + 0799 p	δ = 0,035
	de ferricum	042 + 0855 p	δ = 0,030
	de cuivre.	086 + 0592 p	δ = »
	de mercure	002 + 0006 p	δ = »
Sels de potasse:	Chlorure	c = 021 + 1049 p	δ = 0,030
	Cyanure	000 + 1043 p	δ = 0,010
	Bromure	000 + 0734 p	δ = 0,015
	Iodure.	013 + 0525 p	δ = 0,035
	Chlorate	014 + 0578 p	δ = 0,045
	Bromate	014 + 0302 p	δ = 0,050
	Iodate.	020 + 0237 p	δ = 0,030

Sels de potasse :	Sulfite SO^2.	037 + 0630 p	δ = 0,020
	Sulfate SO^3O	029 + 0612 p	δ = 0,040
	—	—	—
	Hyposulfite O^2S^2 . .	032 + 0498 p	δ = ?
	Hyposulfate O^5S^2 . .	036 + 0370 p	δ = 0,055
	—	—	—
	Azotate	022 + 0747 p	δ = 0,042
	Arsénite	011 + 0381 p	δ = 0,030
	Phosphate (PhO^5) . .	000 + 0410 p	δ = 0,020
	—	—	—
	Oxalate	021 + 0721 p	δ = 0,042
	Acétate	055 + 0410 p	δ = 0,020
	Citrate	026 + 0381 p	δ = 0,030

Dans toutes les formules qui précèdent, le terme indépendant de p représente le pouvoir conducteur de l'eau modifié par la présence du sel.

Contrairement à l'opinion généralement reçue, la conductibilité d'un sel est généralement d'autant plus grande que l'affinité qui réunit ses éléments constituants est plus grande elle-même.

D'après la théorie mécanique de l'électricité, la conductibilité croît comme la diffluence des atmosphères éthérées qui enveloppent les particules matérielles. Les quantités de puissance vive consommées dans l'acte de ségrégation des éléments d'un sel et les affinités qui relient ces éléments croissent donc aussi en même temps que cette diffluence; toutefois, le degré de concentration de la particule matérielle elle-même joue un rôle important dans le développement des affinités. C'est ainsi que l'ammonium se place avant le potassium dans l'ordre des conductibilités, quoiqu'il vienne après dans l'ordre des affinités.

L'hydrogène est doué d'un pouvoir conducteur exceptionnel qu'il communique à ses composés salins et qui le placent bien avant le potassium. L'oxygène, au contraire, tend à diminuer la conductibilité des composés dans lesquels il entre.

Les atmosphères particulaires d'un sel dissous, s'étendant sur les atmosphères de l'eau, permettent à une certaine portion de celles-ci de participer à la transmission du mouvement électrique.»

— M. Henry Sainte-Claire Deville présente au nom de M. Grandeau une note sur la présence du rubidium dans les résidus de

betteraves, et dans les résidus des salpêtres, mise en évidence par l'analyse spectrale.

— M. Marc-Antoine Gaudin lit le résumé d'un mémoire sur le fonçage d'un puits artésien d'un très-grand diamètre. L'abondance des matières nous oblige à en différer l'insertion.

VARIÉTÉS.

Conservation des viandes par l'infiltration d'eau saturée de sel marin additionné d'aromates et de condiments.

Par M. Martin de Lignac.

Dans l'avant-dernière séance de la Société d'encouragement, M. Péligot a lu la note suivante de M. Martin de Lignac, sur le nouveau procédé de conservation des viandes, dont il s'est assuré la propriété par un brevet. Nous sommes heureux d'avoir les prémices de cette précieuse découverte ; la Société d'encouragement lui a fait l'accueil le plus empressé, et elle l'a mis immédiatement en expérience. Des jambons conservés ont été aussi soumis à l'examen de S. M. l'Empereur; et si, comme nous n'en doutons pas, le procédé résiste aux épreuves rigoureuses qu'on lui fait subir, il recevra bientôt des applications sur grande échelle.

« Dans le mode de salaison usuelle, les viandes sont placées d'abord dans le sel, puis dans la saumure. Le sel absorbe successivement les parties liquides à mesure qu'elles se séparent des chairs, puis la saumure pénètre celles-ci par endosmose et les garantit de toute altération par ses propriétés antiseptiques. Mais dans ce cas, le sel agit sur les surfaces longtemps avant de pénétrer au centre, d'où résulte un excès de sel pour la périphérie, tandis que le centre n'est pas suffisamment salé et contient partout des principes de fermentation. Pour éviter cet inconvénient, il est d'usage de morceler les viandes, mais alors, en augmentant les chances de conservation, on altère fortement la qualité. En effet, le sel mis en contact avec les grandes surfaces aspire trop vivement les liquides contenus dans les chairs et en-

traîne avec eux l'arome et une partie des sucs nutritifs. Le porc, dont les tissus sont denses et protégés par la graisse, supporte mieux ce mode de préparation que le bœuf, dont la viande, après un long séjour dans le sel, n'offre plus qu'un tissu fibreux sans saveur et d'une faible valeur nutritive.

Il résulte de ces faits : 1° que les viandes salées par le procédé ordinaire contiennent forcément un excès de sel, et que dès lors leur usage prolongé est nuisible à la santé ; 2° Qu'elles perdent une partie souvent notable de leur valeur nutritive.

Que faut-il pour faire disparaître ces inconvénients ? Saler uniformément et sans excès ; ne point trop diviser la viande, et lui conserver son arome et ses sucs. Je crois avoir trouvé la solution de ce problème, et voici les moyens que j'emploie :

Si c'est un jambon que je veux saler, j'introduis entre l'os et l'aponévrose du manche, à l'aide d'un trocart, une sonde que j'adapte à un robinet, lequel est relié par un tuyau à un réservoir d'eau saturée de sel marin additionné de divers aromates et condiments, placé à 8 ou 10 mètres de hauteur. Le robinet étant ouvert, le liquide, par sa pression, écarte rapidement les muscles, et les 160 ou 200 grammes de saumure qui sont nécessaires à la préparation d'un kilogramme de viande, se logent facilement dans le tissu cellulaire qui enveloppe les os. De là, comme d'une espèce de réservoir, ce liquide s'épanche en pénétrant par infiltration toutes les fibres, portant avec lui d'une façon régulière et homogène l'agent conservateur, ayant, dès son introduction, produit son effet sur la partie la plus susceptible d'altération, celle qui approche les os. Le jambon ainsi préparé est placé pendant quelques jours dans un bain de saumure. Ce bain a pour but de s'opposer par sa pression à la sortie du liquide infiltré, puis en saturant la périphérie, il complète la préparation. A la sortie du bain, les viandes n'ont rien perdu du poids qu'elles avaient en y entrant. Je les expose alors dans un courant d'air à une température modérée. Lorsque, par l'évaporation, elles ont perdu le liquide infiltré et 5 p. 100 environ de leur poids normal, je les expose à l'action de la fumée pendant un temps qui varie suivant leur poids. Cette dernière opération n'est pas indispensable à la bonne conservation des viandes, mais elle leur donne un goût généralement apprécié, et, pour les transports, elle offre l'avantage d'une notable réduction de poids. Au sortir de la chambre à fumer, les viandes ont perdu de 12 à 15 p. 100 de leur poids ; elles

avaient avant d'y entrer déjà perdu 5 p. 100, ce qui porte la réduction à 18 ou 20 p. 100 du poids de la viande fraîche.

Cette méthode, plus prompte et moins coûteuse que l'ancienne, n'emploie de sel que la quantité strictement nécessaire à la conservation, et cette quantité diffère si peu de celle employée pour l'assaisonnement ordinaire, qu'il n'est pas nécessaire de faire dessaler la viande pour la consommer; aussi son usage, même prolongé, ne saurait amener aucun accident scorbutique. Les jambons d'animaux communs, préparés par ce moyen, peuvent rivaliser avec les meilleurs jambons de provenance étrangère : il y aurait donc là un moyen d'échapper au tribut énorme que nous payons à l'étranger, dont les animaux sont plus parfaits et les saleurs plus habiles que les nôtres. C'est surtout par son application à la viande de bœuf que mon procédé est appelé à rendre d'immenses services à l'hygiène publique. Il existe encore dans le nord de l'Europe et dans l'Amérique des contrées où les bœufs sont abattus pour la peau et le suif. On a bien essayé d'importer de ces pays du bœuf salé; mais altéré par l'excès de sel, il a été repoussé par nos classes ouvrières. Il n'en serait pas de même du bœuf infiltré et fumé, qui se présenterait sous un aspect connu et accepté depuis longtemps. Le bœuf de Hambourg trouve sa place sur nos meilleures tables, son prix s'oppose seul à une consommation plus étendue.

Je serais heureux d'avoir contribué pour ma part à la solution du grand problème social : la vie à bon marché. Des expériences sans cesse renouvelées pendant dix-huit mois me donnent la conviction que la fabrication en grand confirmera toujours les faits que j'ai l'honneur d'exposer. Depuis douze ans, mes conserves de lait concentré sont les seules acceptées par la marine impériale ; mes viandes comprimées préparées (1 million de ration) pour l'expédition de Crimée, ont donné de tels résultats que la commission supérieure des subsistances de la guerre les a adoptées exclusivement et à l'unanimité pour l'approvisionnement de troupes en campagne.

Ces précédents industriels, autant que mon caractère et ma position, me commandaient une grande réserve; aussi, pour me décider à publier ce nouveau travail, ai-je eu besoin de me dire bien des fois : *Les faits parlent, j'ai raison.* »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Isthme de Suez ; travaux. — Des nouvelles de l'isthme, du 22 janvier, sont parvenues à Marseille : les travaux se poursuivent avec activité, bien que les machines dont on s'est servi jusqu'à ce jour fussent reconnues insuffisantes. A la fin de janvier, l'on comptait achever le canal qui mène l'eau du Nil au milieu des déserts de l'isthme jusqu'à la ville de Rimsah, qui forme le point central du canal de Suez. Ce canal, dont 90 kilomètres sont terminés, va permettre de livrer à la culture toutes ses rives, qui sont du sable aujourd'hui ; d'un autre côté, la rigole maritime porte maintenant les flots de la mer jusqu'à El-Ferdane, à vingt lieues du port Saïd. Il en résulte que, pour établir la communication avec la mer Rouge, il n'y a plus que 70 kilomètres à percer, et encore, sur ces 70 kilomètres, il y en a 40 dans les lacs où il y a très-peu à faire. Il est vrai que dans les 30 kilomètres restant, il y a le seuil d'Elguirts, pour la traversée duquel on aura à creuser 8 kilomètres de tranchées de 20 à 30 mètres de haut. Ce percement forcera la compagnie à employer des machines et des engins plus puissants que ceux qu'elle emploie. Saïd-Pacha, qui protége ouvertement le canal, surtout depuis que le représentant d'Angleterre paraît avoir renoncé à son opposition systématique, donnera une armée d'ouvriers égyptiens et arabes pour enlever le seuil. Il y en a 28 000 en ce moment ; le mois prochain, l'on espère en obtenir 40 000 à 50 000. Avec une pareille armée de travailleurs, le percement ne peut qu'avancer rapidement.

Isthme de Suez. Inauguration du canal d'eau douce. (Extrait d'une lettre de M. A. Rolland.) — « M. de Lesseps, l'infatigable directeur de la Compagnie, a voulu réunir, dans un immense banquet, les principaux employés et ouvriers qui ont pris part à cette voie bienfaisante que S. A. le vice-roi d'Égypte a voulu appeler canal Azizié, en l'honneur du sultan Abdul-Aziz. Une immense salle de deux cents couverts a été improvisée ; des madriers, des nattes, des banderoles, des drapeaux égyptiens, tout ce que nous avons pu trouver sous la main, nous a servi pour

cette installation provisoire; et, ma foi ! nous n'avons pas trop mal réussi. Au dessert, M. de Lesseps nous a adressé le discours suivant, que l'un de nous a pu sténographier :

« Messieurs, nous célébrons l'arrivée de l'eau douce dans le désert sur les travaux de notre canal maritime ; c'est un événement. Il y a sept ans, en décembre 1854, je devais faire la première exploration du désert de l'isthme de Suez; il m'a fallu quinze jours de préparatifs, quarante chameaux, dont vingt pour l'eau, des tentes, des provisions de toute espèce, des gens d'escorte, de service, le tout pour quatre personnes ! Avant d'arriver au lieu où nous nous trouvons réunis en ce moment, nous avions employé quinze jours et dépensé une dizaine de mille francs. En janvier 1862, il y a trois jours, je suis parti du Caire dans une barque louée la veille, et qui venait d'être amenée au quai des vastes magasins de la Compagnie; après quarante heures de trajet, ayant traversé dans ma route et sur une étendue de 30 kilomètres notre beau domaine de l'Ouadée, j'ai débarqué à quelques pas d'ici, n'ayant dépensé que 20 francs. Ces deux exemples vous donnent la mesure du résultat obtenu par vos efforts énergiques et intelligents ; je vous en félicite et vous en remercie au nom de notre Compagnie, au nom de la civilisation. Je bois à la santé de mes braves compagnons de travail, de tous ceux qui ont participé aux opérations du canal d'eau douce, de cette voie nouvelle qui apporte la vie et la fécondité dans des solitudes séculaires et qui va rendre désormais faciles nos travaux du grand canal des deux mers ! » (*Propagateur illustré.*)

Fertilité de l'isthme de Tehuantepec. — Sous le triple rapport de la fertilité, du climat et de la situation géographique, la vallée de Guazacoalco doit être considérée comme un des pays les plus magnifiques du globe. La terre rend au centuple ce que la main de l'homme lui confie, et, pour la même somme de travail, produit six fois autant au moins qu'aux États-Unis le sol le plus favorisé. Il serait difficile de se faire une idée exacte de la variété et de la richesse des produits de l'isthme de Tehuantepec et surtout de la vallée du Guazacoalco. C'est la patrie des bois précieux de toute espèce, du caoutchouc et de la gomme élastique, de la vanille, de la salsepareille, de l'indigo, du sang-dragon, du cacao, du café, du sucre, du tabac, du coton, du maïs, du miel, de la *pita*, etc., et ces produits ne demandent qu'un travail insignifiant pour enrichir un peuple actif et industrieux.

Entre les productions spontanées de ces contrées, une des plus

curieuses et des moins connues en Europe est l'ixtli de l'isthme, sorte d'agave. Il y a des variétés infinies de cette plante féconde, qui toutes produisent de la *pita* ou fil de diverses classes, depuis le chanvre le plus commun jusqu'au plus fin lin. Tous les terrains lui sont bons; il est indifférent au climat et à la saison, et la simplicité de sa culture, aussi bien que l'art d'extraire et de préparer ses produits, est telle qu'il est d'un usage général.

On en fabrique à la fois du fil, des cordes, des nattes, des sacs, des habits; les Indiens en font les hamacs où bien souvent ils ouvrent les yeux à la lumière, où ils se balancent et se reposent durant la vie, enfin où ils meurent. Ses filaments servaient aux anciens à faire du papier, et l'on en a fabriqué de nos jours d'une beauté et d'une durabilité extrêmes. Le suc qu'on exprime de la plante sert de caustique pour les plaies; avec la rosée que l'on recueille le matin dans le creux de ses larges feuilles, les Indiennes se lavent pour se guérir ou se préserver des maladies de la peau, pour conserver la fraîcheur de leur teint, en la préservant de rides prématurées; et de ses épines elles se font des aiguilles ou des épingles. J'ajouterai que de ses racines on extrait une eau-de-vie délicieuse, dont une variété est connue à Guatemala sous le nom de *comiteco*. La culture de l'ixtli est extrêmement étendue sur l'isthme de Tehuantepec, principalement autour des bourgades indiennes de Chimalapa et de San-Juan Guichicovi.

—

Astronomie.

Cours élémentaire de cosmographie, par M. l'abbé Menuge. Paris, E. Giraud, 1862. — Les matières contenues dans ce petit livre sont les mêmes qu'on trouve dans tous les autres traités de cosmographie; mais l'arrangement et l'ordre des matières est en quelque sorte nouveau. Chaque chapitre est suivi d'un résumé où l'auteur a formulé brièvement les faits, les principes et les démonstrations; ces résumés sont comme un *memento* de toute la science, et pourraient former, dit M. Menuge, à eux seuls, un précis élémentaire. Cette méthode doit faciliter le travail de l'élève, en lui donnant le moyen de se rappeler, en quelques heures, l'enseignement de l'année. Voilà pour la forme. Quant au fond du livre, on y remarque avec plaisir quelques pages sur l'*apparente* réalité de la gravitation et sur les difficultés de la cosmogonie de

Laplace. Disons encore que les réflexions sur le procès de Galilée (page 78) nous paraissent remplies de bon sens; mais qu'il faut lire en même temps ce qu'en dit M. Biot (*Mélang.*, t. III).

Quelques petites remarques, par lesquelles nous terminons, s'appliquent à tous les livres de cosmographie. Si l'on donne les années des planètes en jours terrestres, ne pourrait-on pas les donner aussi en jours planétaires, c'est-à-dire indiquer le nombre de rotations accomplies par chaque planète pendant une révolution entière? La loi qu'on attribue à Bode a été découverte par Titius, comme l'a déjà fait remarquer Arago. Enfin les noms des planètes sont à corriger comme il suit : 47 Mélété, 59 Olympia, 60 Écho, 65 Maximiliana, 66 Maïa, 67 Asia, 68 Léto, 69 Hespéria, 70 Panopée, 71 Niobé.

Progrès de la géodésie. — Les origines et le développement de cette science ont fait l'objet de deux savants discours lus à l'Académie de Madrid, par MM. Frutos Saavedra Meneses et F. Queipo, à l'occasion de la réception du premier comme membre titulaire. M. Meneses est connu par sa coopération aux travaux de la carte d'Espagne; son discours est très-instructif, surtout pour ceux qui désirent connaître la part que la nation espagnole a prise au progrès des sciences exactes. Il rappelle des noms, comme celui d'Alfonso de Castille, le fondateur de la première Académie des sciences (l'Académie de Tolède, à laquelle on doit les tables du soleil dites *Tabulæ Alphonsinæ*), et de Pedro Nuñez, dont le nom latin *Nonius* sert à désigner l'instrument inventé en 1631 par Pierre Werner ou Vernier, mais dont la première idée appartient au célèbre professeur de Coïmbre. Qu'il nous soit permis de compléter la liste des progrès signalés par les académiciens de Madrid, en rappelant un progrès moderne et très-réel : la *géodésie expéditive* de M. d'Abbadie. R. Radau.

Physique appliquée.

Nouveau chronographe. — M. Lissajous, en son nom et au nom de M. Schultz, capitaine d'artillerie, présente seulement pour prendre date, car son installation n'est pas encore achevée, un chronographe nouveau, admirablement construit par M. Froment. Cet appareil, dont on attend des résultats vraiment extraordinaires, qui pourra servir à la mesure de phénomènes dont la durée ne serait que d'un

cinq cent millième de seconde, comprend essentiellement : 1° Un tambour d'un mètre environ de circonférence argenté à sa surface extérieure que l'on recouvre de noir de fumée quand l'expérience va commencer, et auquel un mouvement d'horlogerie fait faire trois tours par seconde ; 2° un diapason donnant 500 vibrations par seconde parfaitement contrôlé, par la comparaison pendant des jours entiers, avec un régulateur à la fois électrique et astronomique ; entretenu électriquement dans son mouvement vibratoire suivant le procédé de M. Lissajous ; 3° une pointe fixée sur le diapason, et qui trace une courbe sinusoïde sur le cylindre recouvert de fumée ; 4° un petit appareil électrique destiné à marquer par un point né de l'étincelle d'induction, suivant le procédé de M. Martin de Brettes, le commencement et la fin de chaque phénomène. Ce qui caractérise ce nouveau chronographe, c'est la très-grande longueur qui représente sur le cylindre la durée infiniment petite du phénomène, et la facilité avec laquelle on subdivise cette longueur au moyen du microscope. MM. Lissajous et Schultz affirment que, dans des expériences récentes, ils ont mesuré le temps que la balle lancée par un fusil rayé met à franchir un intervalle de quelques centimètres ; ils ajoutent que les mesures prises par leur appareil sont parfaitement comparables et tout à fait concordantes.

—

Paléontologie.

La côte d'Ostende et les fouilles d'Anvers. — Tel est le titre d'une savante et curieuse lecture faite par M. Van Beneden dans la dernière séance publique de l'Académie royale de Bruxelles ; nous regrettons de ne pouvoir pas même la résumer et d'être forcé de nous borner à ne citer que son trait final : « Notre Pompéi, à nous paléontologistes belges, c'est le bassin géologique d'Anvers. Là, un monde nouveau se révèle à l'attention des naturalistes. Les formes marines y alternent avec les formes terrestres, et les espèces du bassin bruxellois, dont les débris ont été si soigneusement recueillis par l'intelligente persévérance de M. le capitaine Le Hon, avaient disparu depuis longtemps, quand la mer du crag s'est peuplée de ses nouveaux et curieux habitants. A la Faune qui a été enfouie dans l'argile de Boom et de Rupelmonde, et qui

se distingue par de superbes débris de tortues marines, a succédé une Faune d'élégants cétacés, et, après l'apparition des géants de la mer, le sol a été préparé à recevoir le mammouth et le *Rhinocéros tichorhinus*, pour finir par celui qui seul peut contempler la grande œuvre. Des millions ont été dépensés ailleurs pour déblayer des ruines et des passages, profitons des millions qui se dépensent pour la défense nationale, et mettons-nous à étudier non des temples et des forums, mais des plages sablonneuses, hantées jadis par ce monde antédiluvien si riche de formes, si plein de toute la puissance de la nature primitive. Fondons dans la capitale un musée belge, et unissons nos efforts à ceux du gouvernement pour réunir, dans un seul et même local, toutes les richesses de notre sol ! Que les galeries du *Belgisch museum* étalent à côté des terrains, c'est-à-dire, ces feuillets du grand livre de la patrie, les collections minéralogiques et paléontologiques, avec la Faune et la Flore actuelles, et que ces produits du sol montrent à côté d'eux les chefs-d'œuvre de l'art et les merveilles de l'industrie ! » (*Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*) décembre 1861.

—

Science étrangère.

Physique de la mer. — M. le docteur Lorenz, qui, depuis plusieurs années, s'est consacré tout entier à l'étude de la portion de l'Adriatique qui baigne les côtes de l'Istrie, du littoral hongrois et de la Dalmatie, a récemment lu à l'Académie des sciences de Vienne (séances des 7 et 14 nov. 1861) un Mémoire sur les conditions physiques et organographiques du golfe de Quarnero, situé à l'extrémité N.-E. de l'Adriatique, et dont la surface équivaut à peu près à un degré carré ou 225 milles géographiques carrés. Les eaux douces, se déversant dans ce golfe, contribuent par leur température, uniformément et constamment froide, à abaisser la température normale de cette région de l'Adriatique, agitée par des courants atmosphériques tantôt réguliers, tantôt accidentels, parmi lesquels la Bora (vent du nord) se distingue par sa violence et le froid intense qu'elle amène à sa suite. — La différence entre la haute et la basse marée, telle qu'elle résulte des observations faites durant cinq années consécutives sur toute

la ligne entre Quarnero et Lesina (Dalmatie), est de 474 millimètres, ne revient qu'une seule fois par jour, éprouve un retard de deux heures par mois, et dépend autant des vents et d'autres circonstances passagères que des phases lunaires. — Les courants de dérive, provoqués en premier lieu par les inégalités de pressions et de courants atmosphériques en dedans des canaux intra-insulaires communiquant entre eux, peuvent, en tenant compte des conditions météorologiques du moment, être facilement prévus et reconnus, au grand avantage des nombreux bâtiments circulant sans cesse en dedans et autour du petit archipel de Quarnero.

La distribution des êtres organisés dans les eaux du golfe de Quarnero a lieu, comme dans toutes les autres mers, par zones de profondeur. Les espèces végétales sont distribuées sur cinq zones, dont une supra-littorale et les quatre autres sous-marines à 1/2, 8, 20 et 45 brasses de profondeur. Plus ces zones se rapprochent de la surface, plus on y trouve des formes nouvelles et d'un type caractéristique. Les organismes supérieurs (*isocarpées* et *hétérocarpées*) diminuent en raison directe de la profondeur et ont totalement disparu à celle de 45 brasses. La distribution des *diatomées*, au contraire, a lieu d'une manière analogue à celle des organismes animaux, en ce que, pour elles, le nombre des formes nouvelles va en augmentant avec la profondeur. M. Lorenz a constaté les habitats de près de 600 espèces d'algues marines, dont plus de 300 diatocées.

Les 700 espèces animales de toutes les classes (les infusoires exceptés), que cet habile et zélé observateur a constatées dans le golfe en question, sont également réparties sur cinq zones sous-marines, qui ne coïncident pas absolument avec celles des espèces végétales. Les maxima de ces zones sont situés à des profondeurs de 1/2, 14, 15, 30 et 50 brasses, la plus grande profondeur du golfe ne dépassant pas 60 à 70 brasses. La Faune littorale de l'Adriatique, à cause surtout des anomalies que présentent ses marées, diffère sous plus d'un rapport de celle des mers moins circonscrites; et ces particularités devront êtres prises en considération, dès qu'il s'agira de l'établissement d'huîtrières artificielles à l'instar de celles des côtes atlantiques de la France, situées dans des conditions toutes différentes (voir *le Moniteur*, nº 97 de 1861). — Une petite espèce de faune boréale, caractérisée par la présence du homard de Norvége (*Nephrops norvagicus*), s'est établie dans les eaux profondes, là où des sources

d'eaux douces et froides surgissant du fond de la mer lui offraient des conditions d'existence favorables à son développement. Comparée à celle des autres mers européennes, la Faune du Quarnero offre surtout des différences dans ses régions élevées. A 30 brasses de profondeur, elle devient presque identique à celle de la Baltique, et à la profondeur de 50 brasses, les Faunes marines de l'Europe entière, à bien peu de chose près, sont partout les mêmes. (*Correspond. particulière de M. le comte Marschall.*)

—

Industrie.

Usine à sucre modèle. — « MM. Gail et Cᵉ viennent, dit M. Barral, de construire à Barbery, à 4 kilomètres de Senlis, une usine à sucre qui est dirigée par M. Lalouel ; nous en conseillons la visite aux fabricants de sucre. Les perfectionnements réalisés consistent dans une grande économie de combustible par l'emploi de presque toute la chaleur de condensation ; dans l'application du procédé de MM. Possoz et Périer, qui se résume dans trois emplois successifs de chaux et deux passages d'acide carbonique, ce qui entraîne une réduction énorme dans la quantité de noir animal nécessaire ; dans l'emploi de l'appareil d'évaporation à triple effet; dans la cuite en grains ; enfin dans le passage presque immédiat des cuites par les turbines, ce qui produit, de premier jet, du sucre blanc, égal au meilleur sucre raffiné, et que nous voudrions voir s'introduire directement dans la consommation : la mise en pains nous paraît une main-d'œuvre superflue. Dans tous les cas, si l'usage des morceaux de sucre est commode dans les ménages et ne peut être facilement supprimé, il est certain que pour l'industrie de la confiserie et la préparation des confitures, le sucre en grains présente de grands avantages, outre qu'il est moins cher. » (*Journal d'agriculture pratique*, 20 décembre.)

Gravure à l'acide hydrofluorique, de MM. JARDIN et BLANCOUD. — Au lieu de faire agir sur le verre l'acide hydrofluorique à l'état de vapeur, MM. Jardin et Blancoud se servent de l'acide lui-même à l'état liquide. Ils ont cherché à profiter de cette remarquable propriété dans le but d'obtenir des gravures sur pierres dures siliceuses, et sont ainsi parvenus à produire, avec une très-grande facilité, des effets importants sous le rapport artistique. Si on recouvre d'un vernis ordinaire formé de cire et de térében-

thine, la pierre siliceuse sur laquelle il s'agit de graver, et qu'après avoir dessiné avec une pointe les figures que l'on veut obtenir, et formé tout autour un rebord, en se servant par exemple de cire de graveur, on verse dans la cavité de l'acide hydrofluorique, on aperçoit sur toutes les parties où la pierre a été découverte la formation d'un nuage blanc qui s'augmente rapidement et dont la proportion indique l'action de l'acide. Après un temps que l'expérience seule peut indiquer, on examine l'effet produit. Si la gravure est suffisante, on enlève le vernis; dans le cas contraire, on réitère l'action de l'acide aussi longtemps et autant de fois qu'il est nécessaire. Dans beaucoup de cas, et comme produit artistique, il faut compléter l'action de l'acide par celle des instruments du graveur. Pour la gravure ordinaire, il est indispensable, comme dans l'exécution d'une eau-forte ou d'une gravure sur pierre lithographique, de ne pas dépasser l'action nécessaire de l'acide, qui, trop prolongée, rongerait la pierre siliceuse de manière à évaser les traits. D'autres fois, au contraire, on doit profiter de cette action pour obtenir certains effets utiles, permettant de réaliser des résultats précieux au point de vue de l'art. Veut-on approfondir les traits en diminuant leur largeur, après avoir fait mordre l'acide hydrofluorique jusqu'à un certain degré, lavé avec soin et séché la pierre, il suffit de recouvrir de vernis les parois latérales et de remplir d'acide les cavités déjà obtenues, dont le fond seul peut être alors attaqué. Si, au contraire, on veut obtenir des traits dont la largeur soit plus grande au-dessous de la surface qu'à la surface elle-même, après avoir fait mordre à une certaine profondeur, on enduit les bords avec du vernis et on fait mordre de nouveau avec de l'acide plus concentré, qui produit un évasement plus considérable, duquel on tire parti, comme nous allons le dire. Dans les cavités ainsi ob tenues, si on comprime, à refus, des fils métalliques, par exemple d'or, d'argent, platine, d'aluminium, ou des alliages convenablement choisis, dont on enlève l'excès par un moyen mécanique, on obtient des damasquinures qui offrent une ressource nouvelle d'ornementation. En remplissant les intailles avec le composé d'argent, de plomb et de soufre habituellement employé pour la fabrication du nielle ou d'autres analogues, on obtiendrait des niellures qui pourraient être appliquées aussi avec avantage dans la bijouterie. Par l'emploi de verres opaques ou non colorés, que l'on fait fondre dans les intailles de la pierre, il en facile de créer des produits analogues aux émaux byzantins et du moyen âge;

pour cela on pulvérise les verres colorés dont on veut se servir, on remplit les intailles de la pierre, que l'on expose à une température suffisante pour déterminer la fusion de ces verres, etc., l'en remplissant à plusieurs reprises s'il est besoin, et enlevant l'excès par un moyen mécanique convenable. Toute substance naturelle ou artificielle renfermant de la silice, et conséquemment attaquable par l'acide hydrofluorique, est susceptible d'être traitée par le procédé de MM. Jardin et Blancoud ; une fois l'action de l'acide terminée, on peut remplir les traits au moyen de substances de nature et de coloration appropriées à l'effet que l'on désire obtenir, et varier ainsi presque à l'infini les applications du procédé. Les diverses espèces de poteries, telles que la porcelaine, et les grès cérames, le verre transparent ou opalin, fourniront de cette manière des produits qui satisferont à tous les caprices du goût : services de table, vases de formes destinés à l'ornementation, etc. (M. Dalloz, dans le *Moniteur universel* du 7 décembre.)

—

Économie publique.

Alcarrazas-filtres, de M. le docteur Burcq, *pour* 5 000 *mètres cubes d'eau par jour.* — (Modèle à l'échelle de 0,02 par mètre.)

1, 2, 3, troncs creux de pyramide quadrangulaire crénelés sur chaque face, en forme de persienne d'appartement, réunis, le sommet de l'un sur la base de l'autre, de manière à former un récipient polyédrique à jour, à très-grande surface, dont toutes les cannelures sont sous une inclinaison suffisante pour venir toutes s'ouvrir perpendiculairement, par des plans différents, au-dessus des bordures ou entablements qui unissent les pyramides entre elles ; à l'intérieur sont encastrés, lutés et isolés avec soin les uns des autres, ainsi que l'indique la pyramide n° 2, des diaphragmes *a b* en pierre à filtre de fontaine, d'environ 10 à 12 millimètres d'épaisseur seulement.

A, tuyau de prise d'eau.

B, tuyau de trop plein.

D I, continuation de B, coudée en O sur une poulie à engrenage F, disposée pour permettre d'élever ou abaisser à volonté la partie D I, de ce tuyau, et par conséquent élever ou abaisser d'autant la pression dans le filtre, suivant les besoins de la filtration et du rafraîchissement.

L'eau est d'abord filtrée et rafraîchie à travers et sur les nom-

breux diaphragmes en pierre. A sa sortie du filtre, elle est divisée, criblée en quelque sorte, par les lames de persienne qui lui fournissent autant de gouttières d'écoulement, puis pulvérisée, pour mieux s'aérer encore, par les entablements sur lesquels chaque gouttière est obligée de se déverser directement. Après avoir ainsi

inondé les faces extérieures de l'appareil, l'eau épurée tombe dans le réservoir d'approvisionement.

Un trou d'homme pratiqué sur le couvercle de fermeture permet l'introduction facile d'une brosse pour le nettoyage. Mais

dans un grand service public d'eau, ce nettoyage se fait automatiquement de la façon suivante :

La prise d'eau est calculée de manière à assurer le service privé et celui de la voie publique. Or, ce dernier étant au premier à peu près comme 4 ou 5 est à 1, il résulte que les appareils de filtrage reçoivent 4 ou 5 fois plus d'eau qu'ils ne peuvent en débiter. De là un courant énergique à effet de remous, déterminé par la disposition donnée à la partie inférieure des ouvertures d'entrée et de sortie A, B, qui suffit pour nettoyer les surfaces intérieures des diaphragmes et entraîner directement sur la voie publique avec l'eau destinée à en faire le service tous les dépôts des filtres.

Le débit par appareil est, suivant la pression, de 100 à 150 mètres cubes par jour, et le prix de revient de l'eau filtrée, aérée et rafraîchie, est d'environ 1 cent. le mètre cube.

Dans un grand service public des eaux où fonctionnent 20, 30, 100 appareils semblables à celui qui vient d'être décrit, les appareils sont divisés en groupes distincts de 3 ou 4, afin que les avaries ne puissent jamais entraîner que le chômage très-limité et de très-courte durée d'un très-petit nombre de filtres.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 3 *mars* 1862.

Dans notre dernière livraison on nous a fait écrire deux fois colonel Favier, au lieu de « colonel *Favé* » ; le savant colonel, intermédiaire si bienveillant entre les inventeurs et Sa Majesté l'Empereur, est cependant bien connu de tous.

—La correspondance est dépouillée par M. Elie de Beaumont qui, par amour pour les comptes rendus, auxquels il veut assurer les prémices de tout ce qui est communiqué à la séance publique, non-seulement ne fait plus d'efforts pour être entendu, mais semble craindre qu'on ne l'entende. Il n'a laissé arriver jusqu'à nous que la nomenclature sèche de trois lettres, l'une de M. Charles Sainte-Claire Deville sur l'éruption du Vésuve, accompagnée de photo-

graphies et de vues stéréoscopiques des laves de 1858; la seconde de M. Prost, horloger de Nice, qui continue à observer les oscillations du lustre de *son* appartement, et croit avoir remarqué que ce pendule d'un nouveau genre manifestait des mouvements en relation avec les dernières éruptions du Vésuve; la troisième, enfin, de M. de Brito Capello, officier de la marine portugaise, et qui résume les travaux météorologiques de cet observatoire. Voilà tout ce que nous savons de la correspondance, et encore n'avons-nous saisi au passage la lettre de M. de Brito Capello que parce que nous en avons reçu une toute semblable, que nous publierons dès que les tableaux météorologiques qu'elle précède nous seront parvenus.

— M. Jobert de Lamballe lit la continuation de ses travaux sur la régénération des tendons : « Dans la reproduction ou régénération des tendons, le fait dominant consiste dans l'addition d'une certaine quantité de substance tendineuse de nouvelle formation. Le travail à l'aide duquel cette reproduction a lieu n'est pas moins admirable à observer que celui qui se passe dans la fabrication première des organes pendant la vie embryonnaire. Je vais aborder immédiatement l'étude de ce travail régénérateur, et je le suivrai attentivement dans tous les détails que l'observation permet de saisir, dans toutes les périodes de son développement; j'ose espérer que nos efforts aboutiront à démontrer par quel mécanisme appréciable et par quelles transformations successives passe la matière nouvellement déposée, pour arriver à la perfection tendineuse. Je commencerai cette étude par des expériences faites sur les animaux, et je ferai connaître ensuite les phénomènes fournis par l'observation directe sur l'homme. J'irai ainsi au-devant d'une objection qui ne manquerait pas d'être élevée, si je ne rapportais que mes nombreuses vivisections faites sur les animaux : on dirait que c'est en établissant des analogies forcées que nous avons conclu des animaux à l'homme. Heureusement, il m'a été possible de recueillir un certain nombre de faits qui ont d'autant plus d'importance, que la science n'a possédé, jusqu'à ce jour, que peu ou point de pièces d'anatomie pathologique relatives aux sections tendineuses, et surtout à la section du tendon d'Achille par la méthode sous-cutanée. L'examen attentif de ces pièces me paraît résoudre définitivement tout ce qui pourrait rester encore de douteux dans l'appréciation anatomique et physiologique de la régénération des tendons.

Dans ce premier tableau, je présenterai successivement la série des expériences qui montrent la régénération des tendons chez les chiens, et celle qui nous offre cette régénération parvenant à sa parfaite organisation chez de plus grands animaux. Les expériences dont je vais rendre compte ont été faites à diverses époques, et je les ai variées et répétées souvent. Dans ces derniers temps, grâce à la bienveillance de l'illustre maréchal Vaillant, toujours prêt à obliger dans l'intérêt de la science, j'ai pu en faire de nouvelles sur de grands animaux; elles me paraissent avoir complété mes recherches. MM. de Corbigny et Domergue ont été pour moi d'une obligeance et d'une bonté extrêmes. Plusieurs de mes élèves m'ont aidé; je me plais à citer M. Guerineau, professeur distingué à Poitiers, qui a bien voulu dessiner quelques pièces d'anatomie pathologique, et M. Niobey, jeune médecin de mérite. Dans le travail dont nous donnons connaissance à l'Académie, il sera question des faits qui ont rapport à la régénération des tendons; nous terminerons par l'évolution et les diverses métamorphoses qui ont lieu dans le produit avant sa complète organisation.

Les détails de chaque expérience permettront de démontrer que la reproduction des tendons n'a lieu qu'à de certaines conditions qu'il sera facile de comprendre à mesure que l'expérimentation nous fournira des données suffisantes. D'abord, pour que ce grand phénomène se produise, il faut que le tendon soit entouré d'une gaîne cellulo-vasculaire immédiatement appliquée sur le tendon. Ce sont ces dispositions anatomiques qui donnent au nouveau tendon sa forme et sa direction. Aussi avons-nous pris pour type de nos expériences le tendon d'Achille, qui offre ces dispositions au plus haut degré. Nous croyons donc pouvoir établir en principe que, sous l'influence de cette organisation, le tendon peut toujours avoir les caractères du tendon primitif, pourvu que le produit ne soit pas empêché dans sa formation par des causes diverses et qui se résument en l'absence du sang ou de l'inflammation de la gaîne. J'ai recherché sur les animaux vivants ce qui se passait heure par heure, jour par jour, et, en un mot, ce que devenait, sous l'influence du temps, le liquide régénérateur. Toutes les expériences qui vont suivre ont été faites sur des chiens et des chevaux. Je ne parlerai pas ici de celles que j'ai pratiquées sur d'autres animaux, me réservant d'y revenir plus tard. C'est par la méthode sous-cutanée que nos vivisections ont été exécutées. » Nous ne donnons pas le récit des

expériences parce qu'il intéresserait fort peu la majorité de nos lecteurs, chacun se termine à peu près comme il suit : « La réunion de ces parties s'est opérée par une sorte de pénétration ou d'emboîtement réciproque : les faisceaux fibreux appartenant aux extrémités du tendon d'Achille s'étant inégalement rétractés, ceux qui ont subi un moindre retrait pénètrent davantage dans le tissu nouveau, qui, à son tour, envoie des prolongements assez loin pour atteindre les faisceaux dont la rétraction avait été plus considérable. » Les conclusions générales de l'illustre chirurgien nous donneront plus tard le dernier mot de la régénération des tendons. Nous avons peine à comprendre que le service d'un grand hôpital et les fatigues d'une clientèle considérable lui laissent assez de temps pour poursuivre de si longues expériences. Ajoutons que, s'il s'est écoulé plusieurs semaines entre ses deux dernières communications académiques, c'est qu'il a couru un grand danger. Il avait puisé dans la salle d'anatomie de l'Hôtel-Dieu les germes d'un érysipèle de la face, qui aurait pu devenir mortel s'il n'avait pas été enrayé par une médication rationnelle et vigoureuse. Tout n'est pas rose, tant s'en faut, dans la vie d'un chirurgien d'hôpital civil ; il a lui aussi son champ de bataille et ses balles meurtrières ! Il y a moins de deux ans, une piqûre anatomique de mauvais caractère, et qui avait déterminé une phlébite très-grave, avait encore menacé les jours de M. Jobert de Lamballe. Heureusement qu'il ne se laisse pas intimider, et qu'il reçoit gaîment les blessures les plus redoutables.

— M. Delaunay annonce avec bonheur à l'Académie qu'un illustre mathématicien anglais, M. Arthur Cayley, a repris, dans l'année qui vient de s'écouler, et par une méthode qui lui est propre, le calcul du moyen mouvement séculaire de la lune, ou du moins le terme en m^4 de l'expression de ce mouvement dont la valeur était contestée. M. Cayley, qui a fait connaître les résultats de son calcul dans une des dernières livraisons des *Monthly notices*, est arrivé pour le terme en m^4 à la valeur trouvée par MM. Adams et Delaunay, et qui n'est guère que la moitié de la valeur assignée par M. Hansen. M. Delaunay en conclut que cette valeur doit être définitivement et irrévocablement acceptée, quoiqu'elle soit moins d'accord que celle de Hansen avec diverses éclipses anciennes; de son côté M. Hansen annonce depuis longtemps, non-seulement que ses adversaires sont dans l'erreur, mais qu'il a trouvé la cause de leur erreur.

— M. Fizeau, après une courte notice sur les lumières mono-

chromatiques, notice que nous emprunterons aux comptes rendus, signale une expérience très-curieuse qu'il a répétée plusieurs fois avec M. Henry Sainte-Claire Deville. En faisant brûler du sodium à l'air libre, il a constaté que d'abord, quand la combustion n'est pas encore très-active, on voit apparaître dans le spectre de la flamme du sodium la double raie brillante D, laquelle, dans le spectre solaire, est remplacée par une double raie noire; mais que quand la combustion est en pleine activité, la double raie brillante D est remplacée par la double raie obscure. M. Fizeau avoue qu'il ne sait pas expliquer ce fait. On serait tenté, au premier abord, de l'interpréter tout naturellement par l'absence au début de la combustion, par la présence plus tard, autour du sodium, d'une atmosphère de soude en vapeur. Nous reviendrons sur ce fait curieux.

— M. Regnault présente une très-belle et bonne balance construite par M. Deleuil, et qui permet de peser tour à tour dans l'air, dans divers gaz et dans le vide. « Le gouvenement français, dit M. Deleuil fils, ayant nommé, en 1858, une commission dont M. Regnault était rapporteur, pour comparer les kilogrammes étalons du gouvernement prussien avec le kilogramme des archives, ce savant physicien voulut profiter de cette circonstance pour traiter à fond et directement la vérification des pesées dans le vide, afin de s'assurer si réellement il était vrai, comme on l'avait généralement admis, que différents métaux et entre autres le platine, absorbaient des gaz qui se seraient dégagés sous l'influence d'une raréfaction poussée aussi loin que possible. J'eus le bonheur d'être engagé par M. Regnault à m'occuper de disposer un instrument qui pût permettre de résoudre facilement cette importante question; je me mis immédiatement à l'œuvre et parvins à réaliser de la manière la plus simple un ensemble de conditions qui font de ce travail une manipulation facile et sûre. Pour arriver à ce résultat je me servis de mon modèle de balance de un kilog., celui dont le premier type avait été présenté à l'Académie par le même physicien quelques années avant; je le montai sur une base en fonte de fer un peu massive, afin qu'elle ne subît aucune déformation par la pression atmosphérique, et que je couvris d'une cloche égalementen fonte de fer armée de quatre orifices fermés par des glaces. Ces orifices permettent d'atteindre la balance dans ses parties essentielles : le supérieur sert à varier à volonté la sensibilité; celui sur la face à lire les divisions du cadran ainsi que celles du thermomètre, et les deux latéraux sont

réservés pour le service des étriers. Toutes ces fermetures sont faites par des plans parfaitement dressés, de telle sorte que leurs surfaces garnies légèrement d'un corps gras s'appliquent immédiatement par l'effet de la pression atmosphérique aidée d'un léger bourrelet de cire à modeler; elles m'ont permis d'obtenir une raréfaction poussée jusqu'à deux millièmes de mercure, qu'elle garde parfaitement pendant 12 heures sans perte sensible ; c'est sous ce vide qu'elle a été présentée lundi 3 courant dans la salle de l'Académie. Une pièce à trois conduits permet d'établir la communication : d'une part avec la machine pneumatique, d'autre part avec un mano-baromètre ; le troisième conduit sert à introduire les gaz sur lesquels on désire opérer. L'instrument primitif, qui fut terminé en mai 1859, fut immédiatement mis à l'épreuve par M. Regnault, assisté de M. Brix, envoyé du gouvernement prussien ; il a fonctionné pendant quatre mois, servant chaque jour à des expériences réitérées, et c'est par suite des excellents résultats qu'on a obtenus, que, sur le rapport de son représentant, le gouvernement prussien voulut posséder ce premier instrument et en fit l'acquisition. La tige ou plan incliné, qui sert à mettre la balance en mouvement, passe dans une boîte à cuir parfaitement disposée. Chargée de un kilogramme dans chaque plateau, elle accuse deux divisions du cadran avec l'addition d'un demi-milligramme. »

Cet instrument, le second de ce genre qui ait été construit, est un véritable chef-d'œuvre qui fait le plus grand honneur au constructeur.

— M. Balard, au nom de M. Berthelot, présente un mémoire intitulé : Nouvelles recherches sur la formation des carbures d'hydrogène. « Dans des expériences présentées à l'Académie, il y a cinq ans, j'ai établi la formation synthétique, au moyen des éléments, des carbures d'hydrogène les plus simples et celle des alcools.

J'ai donné des méthodes certaines pour atteindre le but : cependant, la simplicité des résultats m'ayant paru laisser quelque chose à désirer, j'ai entrepris de nouvelles recherches pour mieux manifester l'enchaînement régulier des formations.

Rappelons d'abord quelques-uns des faits déjà établis, afin de marquer la marche progressive des combinaisons.

1° Le carbone et l'oxygène se combinent pour former de l'oxyde de carbone ; l'hydrogène et l'oxygène se combinent pour former de l'eau : $3\,C^2 + O^2 = C^2O^2$; $H^2 + O^2 = H^2O^2$.

2° L'oxyde de carbone et l'eau se combinent pour former de l'acide formique :

$$C^2 O^2 + H^2 O^2 = C^2 H^2 O^4.$$

3° L'acide formique (à l'état de formiate de baryte) se transforme en gaz des marais, eau et acide carbonique, suivant une équation simple et analogue à celle qui transforme l'acide acétique en acétone :

$$4 C^2 H^2 O^4 = C^2 H^4 + 2 H^2 O^2 + 3 C^2 O^4.$$

C'est ici que prennent place mes nouvelles expériences.

4° Le gaz de marais pur, soumis à l'action de la chaleur, ou beaucoup mieux, à l'étincelle d'un puissant appareil d'induction, éprouve une métamorphose remarquable. Tandis qu'une certaine quantité se sépare en ses éléments, une autre partie, et très-considérable, se condense en un carbure d'hydrogène plus compliqué, l'acétylène :

$$\underset{\text{Gaz des marais}}{2 C^2 H^4} = \underset{\text{Acétylène}}{C^4 H^2} + H^6.$$

Rien n'est plus facile que d'obtenir ainsi de grandes quantités d'acétylène à l'état de pureté, en le régénérant de l'acétylure cuivreux formé avec le produit brut de la réaction.

Pour rendre ces résultats plus décisifs, en ce qui touche la formation de l'acétylène par les éléments, je l'ai reproduite avec le gaz des marais obtenu au moyen du formiate de l'acide formique, c'est-à-dire de l'eau et de l'oxyde de carbone. Ce gaz, lavé préalablement dans le brome et dans la potasse, fournit en effet de l'acétylène : résultat facile à prévoir, mais que j'ai cru utile de constater, comme contre-épreuve de mes premières expériences.

5° L'acétylène ainsi obtenu devient l'origine de nouvelles formations : en effet, j'ai établi ailleurs (1) que rien n'est plus aisé que de le changer, à la température ordinaire, en gaz oléfiant par une simple addition d'hydrogène :

$$\underset{\text{Acétylène}}{C^4 H^2} + H^2 = \underset{\text{Gaz oléfiant}}{C^4 H^4}.$$

C'est l'un des exemples les plus nets de la fixation de l'hydrogène sur une substance organique.

Elle s'effectue en attaquant le zinc par l'eau ammoniacale, en

(1) *Comptes rendus*, t. L, p. 808 ; 1860.

présence de l'acétylure cuivreux. Voici quelques nouveaux détails sur l'analyse des produits de cette réaction. Ces produits consistent essentiellement en hydrogène et en gaz oléfiant, mélangés avec un peu d'acétylène échappé à la réaction : le procédé d'analyse que je vais indiquer est essentiellement qualitatif. Il est d'autant plus utile de le faire connaître, qu'une analyse semblable paraît avoir donné lieu récemment à des erreurs assez graves. On traite le mélange gazeux par le protochlorure de cuivre ammoniacal, lequel dissout *simultanément* les carbures $C^{2n} H^{2n-2}$, tels que l'acétylène, et les carbures $C^{2n} H^{2n}$, tels que le gaz oléfiant; mais l'acétylène forme une combinaison insoluble et qui n'est pas détruite par l'ébullition de la liqueur, double propriété qui permet de le séparer, tandis que le gaz oléfiant entre simplement en dissolution et peut être dégagé à l'état de pureté par l'ébullition de la liqueur. On l'obtient ainsi isolé, on le lave avec de l'acide sulfurique étendu pour le dépouiller des vapeurs ammoniacales, puis on le soumet à l'analyse eudiométrique.

6° Le gaz oléfiant, $C^4 H^4$, formé avec l'acétylène, $C^4 H^2$, peut être à son tour surhydrogéné et transformé en acétène $C^4 H^6$.

$$C^4 H^4 + H^2 = C^4 H^6.$$

Gaz oléfiant. Acétène.

On y parvient à l'aide d'une méthode générale que j'ai publiée il y a cinq ans, et qui a reçu depuis plus d'une application.

Elle consiste à fixer du brome sur le premier carbure, de façon à former un bromure $C^4 H^4 Br^2$, puis à remplacer le brome par l'hydrogène. Cette substitution inverse s'opère très-nettement par l'emploi de l'iodure de potassium et de l'eau, sans autre agent.

Je crois utile de rappeler ici que ce fait et la réduction de la glycérine par l'iodure de phosphore constituent les premiers exemples de l'emploi des composés iodurés comme agents réducteurs : on sait combien cet emploi, généralisé dans ces derniers temps, est devenu fécond: Parmi les autres résultats qu'il m'avait déjà permis de réaliser, je n'en citerai qu'un, la désoxydation complète de la glycérine. . . . . $C^6 H^8 O^6$
et sa transformation dans le carbure . . . . $C^6 H^8$.

Mais revenons à la construction progressive des carbures d'hydrogène.

7° Le gaz des marais, agissant sur l'oxyde de carbone, en-

gendre le propylène, conformément à la réaction suivante que j'ai déjà signalée :

$$2C^2H^4 + C^2O^2 = C^6H^6 + H^2O^2.$$

Gaz des marais. Propylène.

8° Le même gaz des marais, renfermé dans un tube de verre de Bohème scellé, puis chauffé à la température à laquelle le tube commence à se ramollir, donne naissance à une petite quantité de naphtaline. La plus grande partie résiste. La formation de la naphtaline au moyen du gaz des marais, peut se représenter par l'équation suivante : $10C^2H^4 = C^{20}H^8 + H^{32}$.

Elle rappelle la formation du chlorure de Julin, $C^{20}Cl^{10}$, au moyen du perchlorure de carbone C^2Cl^4.

En résumé, on peut former : avec les éléments, l'oxyde de carbone et l'eau ; avec ces derniers, l'acide formique ;

Avec l'acide formique, le gaz des marais. . . . . . . C^2H^4 ;
Avec le gaz des marais, l'acétylène . . . . C^4H^2 ;
Et consécutivement, le gaz oléfiant. . . . . C^4H^4 ;
Et l'acétène. . . . . C^4H^6 ;
Avec le gaz des marais et l'oxyde de carbone, le propylène. . . . . C^6H^6 ;
Enfin, avec le gaz des marais, la naphtaline . . . . . $C^{20}H^8$.

Toutes ces formations résultent d'une suite régulière de réactions simples, exercées directement sur les éléments d'abord, puis sur les carbures. Elles établissent la génération graduelle et directe de carbures d'hydrogène de plus en plus compliqués au moyen de carbures plus simples.

A côté de cette méthode fondée sur la condensation progressive de la molécule hydrocarburée, je rappellerai la méthode des condensations simultanées dont j'ai développé ailleurs les applications : dans la distillation sèche des formiates, des acétates et des corps analogues, une même molécule hydrocarburée, C^4H^2, se sépare à la fois sous plusieurs condensations différentes, telles que :

Le gaz oléfiant. . . . . $(C^2H^2)^2$
Le propylène . . . . $(C^2H^2)^3$
Le butylène. . . . . $(C^2H^2)^4$
L'amylène . . . . $(C^2H^2)^5$, etc.

La constitution des principaux de ces carbures a été vérifiée par la formation des alcools correspondants.

Telles sont jusqu'à présent les seules méthodes établies par

l'expérience qui permettent de partir des éléments pour arriver à des carbures simples d'abord, puis de plus en plus élevés. On découvrira sans doute d'autres procédés analogues ou plus réguliers encore, car telle est la marche des sciences expérimentales; mais je pense que les progrès qui pourront être faits dans cette direction s'appuieront au fond sur les mêmes principes généraux. En effet, condensation progressive, condensation simultanée, soit aux dépens des éléments d'un composé unique, soit aux dépens des éléments réunis de deux composés: voilà les deux grandes voies de la synthèse en chimie organique. C'est à ces deux idées que se rattachent toutes les méthodes générales déjà fécondées par l'expérience, et qui le sont chaque jour davantage. Depuis que la synthèse a franchi les premiers et les plus grands obstacles, je veux dire ceux qui s'opposaient à la formation des carbures d'hydrogène au moyen des éléments, la route s'élargit à mesure qu'on avance; les composés formés avec ces premiers termes deviennent plus nombreux et se prêtent à des métamorphoses plus variées et plus délicates. Comme il arrive dans les sciences en voie de développement, les ressources augmentent à chaque pas nouveau, à mesure que les chimistes se familiarisent avec un ordre de problèmes presque ignoré jusqu'ici. »

— M. Balard présente, au nom de M. Fleury, professeur de chimie à l'École du Val-de-Grâce, une note sur la transformation de l'urée en sulfocyanure d'ammonium, par la substitution du soufre à l'oxygène. M. Fleury croit avoir résolu aussi le problème inverse et beaucoup plus intéressant de la transformation du sulfocyanure d'ammonium en urée, mais il conserve encore quelques doutes qu'il s'efforcera de lever.

— M. de Quatrefages communique, au nom de M. de Lacaze-Duthiers, une étude sur la formation du corail; nous avons publié, dans la dernière livraison du *Cosmos*, une première observation de l'habile naturaliste sur un polype très-voisin de celui qui engendre le corail; nous la compléterons prochainement.

— M. Claude Bernard analyse les dernières recherches de M. Kuhne sur les organes particuliers qui terminent les nerfs du mouvement aux limites de leur pénétration dans les fibres musculaires.

M. de Quatrefages serait tenté de croire que le mode de terminaison décrit par M. Kuhne ne s'observe pas dans les mollusques d'ordre inférieur, mais M. Claude Bernard a maintenu que M. Kuhne a raison en lui assignant une généralité absolue.

— M. Henry Sainte-Claire Deville présente une réponse de M. Cahours à quelques observations de M. Kekulé.

— M. d'Archiac lit une lettre à lui écrite par M. Hébert, professeur de géologie à la Faculté des sciences, et relative aux dépôts tertiaires des environs de Provins. On n'avait reconnu jusqu'ici dans ces terrains que le dépôt lacustre marin; or, M. Hébert apprend que, dans une excursion récente, il a enfin trouvé des traces et les fossiles caractéristiques du dépôt lacustre d'eau douce inférieur au dépôt marin.

— M. d'Archiac a présenté au nom de M. Albert Gaudry une nouvelle note sur les résultats des fouilles entreprises en Grèce sous les auspices de l'Académie. M. Albert Gaudry, dans ses précédentes communications, avait fait connaître les mammifères trouvés à Pikermi; aujourd'hui il a signalé les oiseaux et les reptiles qu'il a découverts. Les oiseaux se rapportent à l'ordre des gallinacés et à celui des échassiers. Un d'eux se rapproche des faisans et a été appelé *Plasianus Archiaci;* un autre ressemble à un très-petit coq, ses ergots sont plus grêles et plus longs que dans les coqs vivants, il a été nommé *Gallus Æsculapii*, pour rappeler que le coq était autrefois en Grèce un attribut du dieu de la médecine. On voit à Pikermi les débris d'un grand échassier très-voisin de nos grues vivantes; il a reçu le nom de *Grus Pentelici*, en souvenir du mont Pentélique, au pied duquel on trouve le ravin de Pikermi. Parmi les reptiles, il faut citer une tortue qui a de grandes ressemblances avec les tortues terrestres si abondantes aujourd'hui en Grèce : elle a été nommée *Testudo marmorum*, afin de rappeler les roches de marbre sur lesquelles elle se traînait. Il dut exister en Grèce un saurien du groupe des varans, grand d'un mètre et demi; sa présence n'est révélée que par un seul ossement, une vertèbre; mais cette vertèbre est assez caractéristique pour que l'on ne puisse douter de l'ordre auquel a appartenu l'animal dont elle provient.

La note de M. Gaudry est terminée par les considérations suivantes :

« Les oiseaux et les reptiles dont les débris viennent d'être cités sont très-voisins des animaux qui vivent aujourd'hui en Europe. Cette observation offre quelque intérêt si on la rapproche de celles que j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie. En effet, maintenant que nous avons achevé la nomenclature de tous les animaux enfouis dans les terrains tertiaires supérieurs de l'Attique, nous pouvons faire les remarques suivantes : 1° les

mammifères, c'est-à-dire les animaux les plus parfaits, sont très-différents de ceux qui existent aujourd'hui ; 2° les oiseaux et les reptiles sont bien moins différents des êtres actuels ; 3° un grand nombre de mollusques sont complétement identiques avec les mollusques vivant dans nos mers. De même, dans les terrains tertiaires moyens de France, d'Autriche, d'Italie, les mollusques sont en partie analogues aux espèces actuelles, tandis que les mammifères des mêmes terrains diffèrent de tous ceux qui vivent actuellement. Ces faits semblent prouver que, depuis les temps géologiques jusqu'à l'époque actuelle, les êtres ont d'autant moins varié qu'ils sont d'une organisation moins élevée. »

VARIÉTÉS.

Société chimique de Paris.

Analyse de la leçon de M. Verdet sur la théorie mécanique de la chaleur. — La théorie mécanique (ou dynamique) de la chaleur s'occupe des effets mécaniques dus à cet agent, et de la chaleur qui est produite par des causes mécaniques. C'est une science bien nouvelle encore, car il n'y a pas tout à fait quarante ans que Carnot (1) a posé le premier les questions qu'elle doit résoudre, et il y a à peine vingt ans que Mayer a indiqué le principe de leurs solutions. C'est déjà néanmoins une science très-avancée, qui touche à toutes les autres, et il sera peut-être difficile de présenter, dans les limites trop étroites d'une leçon, une esquisse de ses rapides progrès.

La variation $v^2-v_0^2$ du carré de la vitesse d'un point sollicité par une force constante, est égale au double de la force accélératrice, multiplié par le chemin parcouru et divisé par la masse du point mobile ; elle est un accroissement ou une diminution, selon que la force agit dans le sens même de la vitesse primitive, ou en sens contraire. Le produit de la force par le chemin a reçu le nom de *travail de la force* ; on le considère comme positif ou négatif selon qu'il est moteur ou résistant, c'est-à-dire suivant que la force agit dans le sens de la vitesse initiale ou en sens opposé.

(1) En donnant un historique plus complet à la fin de la seconde leçon, M. Verdet a aussi cité M. Seguin aîné, qui a émis des idées analogues dans une lettre à sir John Herschel, publiée par la *Revue d'Edimbourg*, en 1824, et dans son ouvrage sur l'*Influence des chemins de fer*, 1839.

La *force vive* est le produit de la masse par le carré de la vitesse; il s'ensuit que, dans le mouvement uniformément varié, le travail de la force, en un temps donné, est égal à la moitié de la variation de la force vive.

Cette proposition est susceptible de se généraliser. On peut d'abord écarter la restriction relative à la constance de la force, ensuite celle qui se rapporte à la direction; pour cela, on n'a qu'à appeler travail d'une force inclinée sur la direction du mouvement, le travail de sa composante parallèle à ce mouvement. En un mot, l'on trouve généralement que la somme des travaux des forces appliquées à un système quelconque est, en un temps donné, égale à la moitié des variations que subit, dans le même temps, la somme des forces vives.

Tel est le principe connu sous le nom d'équation des forces vives, sur lequel est fondée la théorie des machines. Pour abréger, nous appellerons *équivalents* les quantités de travail et de forces vives qui sont comparées dans cette équation; et nous rapporterons toutes les évaluations à l'unité de travail, qui est le travail d'une force égale à 1 kilogramme, faisant parcourir à son point d'application un chemin égal à 1 mètre. . . . .

Il importe de faire remarquer ici deux conditions déduites de l'équation des forces vives, et auxquelles doit satisfaire le mouvement de toute machine : 1° dès que le mouvement est devenu uniforme, la somme des forces vives étant invariable, il est clair que le travail total des forces est nul pendant telle période de temps qu'on voudra considérer; en d'autres termes, le travail moteur est sans cesse égal au travail résistant. Si, au lieu d'être constantes, les vitesses sont seulement périodiques, cette égalité ne subsistera que pour la durée entière d'une période des vitesses. 2° Lorsque le système n'est soumis qu'à l'action mutuelle de ses points ou à celle de forces qui émanent de centres fixes (comme c'est toujours le cas dans la nature), et s'il vient à repasser par un de ses états antérieurs, la somme des forces vives est la même à ces deux époques, et la somme du travail est nulle dans l'intervalle qui les sépare. Cette loi, qui repose sur les notions les plus certaines qu'il nous soit donné de nous former au sujet des forces de la nature, n'est autre chose que le principe célèbre de *l'impossibilité du mouvement perpétuel.* Il en résulte, en effet, qu'il est impossible d'observer une machine dont les pièces, une fois mises en mouvement et abandonnées à leurs réactions mutuelles, reviennent ultérieurement à leur position primitive avec des vi-

tesses supérieures à leurs vitesses initiales. Mais chercher le mouvement perpétuel, c'est la même chose, car c'est chercher une machine qui, livrée à elle-même, reprenne à des époques périodiques la vitesse qu'elle a une fois reçue, tout en ayant transmis pendant chaque période une vitesse finie à des corps qui étaient d'abord en repos.

Si nous avons rappelé ce principe si souvent oublié, c'est pour l'appliquer à ces mouvements secrets dont les derniers éléments des corps sont le siége, et qui se manifestent à nos sens par des impressions qui nous ont longtemps empêché d'en découvrir la vraie nature. La théorie mécanique de la chaleur sortira naturellement du développement de cette idée. Considérons, en effet, à la lumière de ce principe, une machine quelconque en mouvement.

A moins d'admettre certaines hypothèses sur la nature de la chaleur, toute machine serait une solution du problème du mouvement perpétuel, ou bien du problème inverse et également hétérodoxe, qui consisterait à chercher le moyen de dépenser du travail moteur sans retrouver son équivalent sous forme de travail résistant effectué, ou de forces vives produites.

Dans toutes les machines, c'est une partie seulement du travail produit qui sert réellement à obtenir les effets voulus; le reste est absorbé par les résistances passives, dont la principale est le frottement. Il y a donc ici du travail moteur disparu, sans qu'on retrouve un travail résistant équivalent; car le travail que l'on attribue au frottement est nul toutes les fois qu'il n'y a ni usure ni autre altération permanente des surfaces frottées. En revanche, nous observons une élévation correspondante et proportionnelle de la température de ces surfaces, sans abaissement simultané de la température des points voisins; il se fait donc un dégagement ou une véritable création de chaleur. Alors on est naturellement conduit à identifier cette chaleur survenue avec le travail absorbé.

Dans les phénomènes de chaleur rayonnante, il n'en est pas ainsi. Le calorique abandonné par un corps quelconque reparaît dans le milieu ambiant ou dans les corps voisins, où il détermine une élévation correspondante de leur température, et il n'y a pas de travail absorbé.

Il résulte de ces considérations que la chaleur *équivaut* à une quantité déterminée de travail ou de force vive; et ce raisonnement s'accorde avec les idées reçues, car si nous admettons que

les radiations calorifiques sont des vibrations, elles constituent une somme de forces vives, et l'on doit s'attendre à ce qu'elle puisse se transformer en travail mécanique. Les corps qui se refroidissent abandonnent de la force, ceux qui s'échauffent en reçoivent; la perte de force dans le frottement n'est qu'apparente, puisque la force détruite reparaît sous forme de chaleur.

M. Joule entreprit dès 1842 une série d'expériences ayant pour but de démontrer l'existence d'un équivalent mécanique de la chaleur, et d'en déterminer la valeur numérique. Il observa l'élévation de la température de l'air comprimé à 22 atmosphères, le refroidissement des gaz qui, en se dilatant, avaient une certaine résistance à vaincre, la chaleur dégagée par le frottement des liquides quand on faisait tourner au milieu d'un liquide un disque ou une roue, mis en mouvement par un cordon enroulé autour de leur axe et tiré par un poids. La moyenne des résultats de M. Joule donne pour l'équivalent d'une calorie 425 kilogrammètres, c'est-à-dire qu'une quantité de chaleur capable d'élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau est produite par une force qui soulève 1 kilogramme à 425 mètres. Les expériences de M. Favre l'ont conduit au chiffre 414, mais 425 paraît plus exact.

D'un autre côté, on pouvait chercher si une calorie produit un travail de 425 kilogrammètres, en étudiant les effets des machines à vapeur. Ici, c'est le travail des forces moléculaires qui est converti en force motrice; la chaleur développée par les combinaisons chimiques qui constituent la combustion, transforme l'eau en vapeur, et est simplement transportée du foyer au condenseur. Mais une certaine partie de cette chaleur est utilisée en route à faire mouvoir le piston, et la perte qui en résulte s'explique par l'équivalence de la chaleur et du travail mécanique. Les expériences qui ont pour but de constater l'existence de l'équivalent de la chaleur dans le jeu des machines à vapeur, sont entourées de beaucoup de difficultés, et il faut, dans tous les cas, opérer sur de grandes machines, où les effets utiles sont assez considérables pour être évalués avec certitude. M. Hirn a trouvé, par des expériences de ce genre, 413 en moyenne pour l'équivalent en question.

L'accord des résultats obtenus par deux méthodes inverses, appliquées à deux phénomènes si différents, est certainement très-remarquable, et confirme au plus haut degré la nouvelle théorie.

Nous voici donc conduits à une loi générale qui a pour énoncé les propositions suivantes : 1° ce que nous appelons dégager de la chaleur, c'est communiquer aux molécules, tant pondérables qu'impondérables des corps, une certaine quantité de force vive; et si le corps change de volume, sa variation exerce un travail équivalent à une somme de forces vives déterminée; 2° dans toute application de l'équation du travail il faut tenir compte également de la force vive recueillie et de la chaleur dégagée ou absorbée, qui sera représentée par son équivalent mécanique; 3° toutes les fois qu'il n'y a pas équivalence entre la somme des travaux des forces et la variation de la somme des forces vives, ou que cette équivalence n'existe qu'en apparence par l'introduction d'une équation empirique telle que le prétendu travail du frottement et la prétendue perte de force vive qui accompagne le choc des corps, il y a production d'un phénomène calorifique concomitant par lequel l'équivalence est rétablie; 4° selon que la somme des travaux des forces excède la moitié ou reste au-dessous de la moitié de l'accroissement des forces vives, le phénomène calorifique est un dégagement ou une absorption de chaleur, et il y a autant d'unités de chaleur dégagées ou absorbées, qu'il y a de fois 424 unités dans l'excès du travail des forces sur la demi-somme des accroissements des forces vives, ou de cette demi-somme sur le travail. L'importance de cette loi n'a pas besoin d'être démontrée. Qui ne voit, en effet, qu'elle n'implique rien moins qu'une révision entière de la science ? Si l'on ne veut pas admettre, avec Descartes, que tout phénomène du monde physique est réductible au mouvement, toujours est-il que nous ne connaissons aucun phénomène qui ne soit accompagné de certains mouvements, et qui ne tombe ainsi sous l'application des lois générales de la mécanique, en particulier de la loi qui vient d'être énoncée. Elle fera disparaître de la science une foule de définitions qui n'étaient que des mots servant à désigner des phénomènes incompris, et une foule d'hypothèses purement symboliques auxquelles on était forcé d'avoir recours pour mettre d'accord les équations de la dynamique avec les phénomènes réels. C'est la nouvelle théorie qui seule permet de se rendre compte de tous les phénomènes qui se produisent lorsque la chaleur agit sur les corps solides, lorsqu'il y a des dilatations ou des contractions, avec ou sans travail extérieur. La chaleur latente n'est désormais que le travail intérieur employé pour vaincre la cohésion des molécules dans un corps qui se fond ou se vaporise,

et ce travail a sa source dans la chaleur absorbée; tandis que, s'il y a solidification, il se dégage une quantité de chaleur qui naît du travail des attractions moléculaires. Il est, en général, impossible d'évaluer l'importance du travail intérieur dans les effets obtenus par l'action de la chaleur sur un fluide; mais nous avons un moyen d'échapper à cette difficulté, en ramenant les corps à leur état initial, de sorte qu'il y ait compensation entre les travaux moléculaires produits et dépensés; lorsqu'il s'agit alors, par exemple, de l'expansion de la vapeur, nous n'avons pas à nous occuper du travail intérieur de la vaporisation, et il ne reste que les effets des travaux extérieurs produits par la vapeur.

Tout le monde connaît la mémorable expérience de M. Joule, qui plaça dans un calorimètre deux récipients en cuivre, réunis par un tube de communication, et, l'un vide, l'autre rempli d'air comprimé à 22 atmosphères. Quand on les mit en communication, la pression s'égalisa dans les deux récipients et se maintint à 11 atmosphères, mais il n'y eut aucune variation de température dans l'eau ambiante, parce que le gaz, en se détendant, n'avait pas produit de travail mécanique. En même temps, il était prouvé que l'échauffement dans le ballon vide et le refroidissement dans l'autre se compensent exactement, leur somme étant nulle. Quand, au contraire, l'air comprimé passa sous une cloche pleine d'eau qu'il fallut déplacer, le travail absorbé par cet effet mécanique causa un abaissement de la température de l'eau du réservoir; une partie de la chaleur avait disparu sous forme de travail extérieur. Ces résultats ont été confirmés en 1853 par M. Regnault. Parmi les conséquences de ces observations, la plus importante est l'équation qui dit que l'équivalent de la chaleur est égal au coefficient de dilatation de l'air, multiplié par la pression atmosphérique, divisé par le poids de l'unité de volume et par la différence des chaleurs spécifiques à volume constant et à pression constante. Cette formule, mise en nombres, donne encore 424 kilogrammètres.

Les résultats obtenus par des gaz différents varient d'ailleurs; les gaz faciles à liquéfier donnent un équivalent plus grand que les gaz permanents; et cela s'explique par l'intervention du travail moléculaire. Cependant ce travail intérieur paraît être toujours assez insignifiant. »

R. Radau.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

La lettre suivante, que M. l'abbé Richard nous écrit du petit séminaire de Montlieu (Charente-Inférieure), répond et à la réclamation qui nous a été directement adressée par M. Haidinger, et à celle qui nous est parvenue par *l'Observateur* de Trieste. « Mes courses continuelles m'empêchent de lire régulièrement le *Cosmos;* ce n'est qu'aujourd'hui, en ouvrant le numéro du 21 février, que je vois les observations de votre illustre correspondant M. Haidinger, dont je loue la légitime susceptibilité scientifique à l'endroit de son célèbre ami, M. Schmidt, professeur à l'École polytechnique de Bude. Je n'ai jamais eu la pensée d'annoncer comme une chose nouvelle le fait du passage de la Recca sous les montagnes du Karst. Cette rivière s'engouffre dans un abîme et disparaît dans une excavation horizontale; il est naturel de supposer qu'elle continue de couler sous terre; et déjà même des ingénieurs d'un grand mérite, des savants tels que MM. Schmidt et Lindner, avaient fait de remarquables études pour s'assurer de ce fait. Mais il ne s'agissait pas seulement de savoir que la Recca coule dans le Karst, l'affaire importante, pour ne pas s'exposer à de fausses entreprises et à d'inutiles dépenses, était de connaître, d'*une manière certaine*, *le point précis* de son passage souterrain. Or, c'est ce qui nous a été demandé par les autorités de Trieste, et c'est ce que j'ai cherché à constater par l'application de ma théorie hydro-géologique; c'est *ce point précis* que j'ai *indiqué* dans mon rapport remis à M. le maire de Trieste, le 27 décembre 1861, après avoir exploré pendant plusieurs jours, en compagnie de M. Bernard, ingénieur en chef de la ville, et de M. Nicolich, membre de la commission municipale, les hauteurs du plateau qui domine la ville depuis San-Canziano jusqu'à San-Giovanni. »

— Notre compatriote et ami, M. Maisonneuve, a passé tout récemment de l'hospice de la Pitié à l'Hôtel-Dieu, où il vient remplacer M. le professeur Laugier, à côté d'un autre Breton, M. Jobert,

de Lamballe, successeur de Dupuytren et de Roux, arrivé à l'apogée de toutes les gloires. Jaloux de joindre à une pratique dont personne ne conteste l'habileté incomparable, un enseignement qui fasse sensation et porte des fruits, M. Maisonneuve a pris pour texte de sa clinique chirurgicale l'histoire des progrès de la chirurgie contemporaine, dont il déroulera successivement les nombreuses et brillantes acquisitions. Après une énumération rapide des découvertes que notre siècle a vues naître : la théorie de l'infection purulente, les sections sous-cutanées, l'anesthésie ou la suppression de la douleur par l'éther et le chloroforme, la cautérisation en flèche, le traitement par injection d'iode ou de perchlorure de fer des kystes du foie et de l'ovaire, des varices artérielles et veineuses; les résections sous-périostiques qui, par une prérogative merveilleuse, permettent à des os sains et solides de se reproduire aux lieu et place des os nécrosés ou malades dont on a dû faire le sacrifice; la découverte de l'ophthalmoscope et du laryngoscope; la suture par autoplastie des fistules vésico-vaginales, la guérison presque instantanée et radicale des rétrécissements de l'urètre; la lithotripsie, enfin, qui fera époque dans l'histoire, M. Maisonneuve s'est arrêté plus longtemps dans sa première leçon aux deux progrès qu'il considère comme caractéristiques de notre époque et comme ouvrant une ère nouvelle : la découverte de la cause des infections purulentes et l'anesthésie. En démontrant que les accidents terribles auxquels succombaient nos amputés, n'étaient autre chose qu'un empoisonnement dont le mécanisme n'avait rien de mystérieux, et s'expliquait au contraire de la manière la plus simple, on a fait évanouir cette persuasion désastreuse que les accidents consécutifs aux opérations étaient tellement inhérents à la chirurgie elle-même, que le moyen de les conjurer devait apparaître comme une sorte de pierre philosophale indigne d'occuper les esprits sérieux. L'invention des anesthésiques, en supprimant définitivement la douleur, même des grandes opérations, a fait que la chirurgie, sans cesser d'être prudente, est devenue assez audacieuse dans ses entreprises pour scandaliser et effrayer la vieille école, qui a eu bien de la peine à comprendre que cette extension extrême des méthodes de ligature, de cautérisation, d'arrachements, d'injections, de compression, applications impossibles ou pleines de dangers par les méthodes anciennes, était devenue tout à coup innocente et facile, grâce à l'innocuité des nouveaux moyens d'exécution.

Le nombreux auditoire qui assistait à cette première leçon a été vivement impressionné de ces considérations générales si grandes et si vraies, traduites par une parole à la fois si sobre et si lucide; il s'est montré plus nombreux encore et non moins sympathique aux séances suivantes.

— M. Magne, professeur à Alfort, a été nommé à la fois directeur de l'École vétérinaire en remplacement de M. Delafond, et membre de la Société impériale et centrale d'agriculture.

— Le concours d'animaux de boucherie, qui se tient à Poissy le mercredi saint, sera cette année un concours international. Les animaux devront être arrivés à Poissy au plus tard le 13 avril, pour être soumis à l'examen des jurys. Non compris la valeur des médailles et des coupes, les prix s'élèveront à un total de 69750 francs; *espèce bovine*, 56 200 ; *espèce ovine*, 10 550 ; *espèce porcine*, 3000.

— Le câble sous-marin de la mer Rouge entre Suez et l'île Jubal est rétabli; et, comme la ligne aérienne d'Alexandrie à Suez, emportée par les inondations du mois d'octobre, est aussi réparée, les dépêches iront d'un seul bond d'Alexandrie à l'île Jubal, où les navires de la Compagnie péninsulaire et orientale viendront les prendre pour les porter aux Indes.

— Dans les deux Causeries du lundi qu'il a consacrées à M. Biot, M. Sainte-Beuve cite l'anecdote suivante : « A la mort du spirituel géomètre M. Poinsot (que, par parenthèse, il n'aimait pas), M. Biot s'adressant à un jeune confrère, M. Bertrand, plus au fait que lui des travaux modernes de mathématiques, lui demanda quel était le géomètre pur le plus en voie de se distinguer. Il lui fut répondu : « M. Bour; mais il ne sera en mesure que dans trois ou quatre ans. — Allons! répondit M. Biot, par un brusque retour sur lui-même, je vois qu'il ne faut pas que je me dépêche.... » Un jour, sur la même question, à peu près, qu'il adressa encore à M. Bertrand : « Quel est le jeune géomètre qui vous paraît avoir le plus d'avenir? » et sur la même réponse qui lui fut faite : « C'est M. Bour, » ce dernier, qui était en province, reçut, peu après, une caisse contenant six gros volumes, formant un *exemplaire unique* des œuvres de Lagrange, lesquelles n'ont jamais été recueillies et sont éparses dans les Mémoires des diverses compagnies savantes. L'envoi portait cette indication : « Offert par Lagrange à Condorcet, — par Condorcet à Lacroix, — par Lacroix à M. Biot, — par M. Biot à M. Bour, — par M. Bour à ...... » le nom en blanc, pour bien marquer l'intention que le

legs précieux, ainsi transmis de main en main au plus digne, continuât de l'être encore sans courir la chance d'être divisé et dispersé.

— M. le comte Jaubert, membre libre de l'Académie des sciences, a consacré, lui aussi, cette semaine, à M. Biot, dans *le Correspondant*, un assez long article. Nous lui empruntons un passage compromettant au point de vue de ses tendances : « L'Institut était une portion notable de la vie de M. Biot ; il sentait qu'il en était devenu en quelque sorte la personnification. Rien de ce qui touche aux prérogatives, aux usages de l'Académie des sciences en particulier, ne le laissait indifférent. Il est, en effet, telle question de règlement intérieur qui, au premier abord, paraît secondaire, mais qui, si on y regarde de plus près, intéresse essentiellement l'ordre de nos travaux, et peut, selon qu'elle est bien ou mal résolue, en favoriser ou en compromettre la valeur et l'autorité : c'est ce que démontrent ses remarques de 1837 sur l'institution encore récente des comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences, et sur la publicité illimitée donnée à ses séances. En 1842, après une expérience de cinq années, M. Biot reprenait le même sujet : il pesait attentivement les avantages et les inconvénients des innovations introduites dans les anciennes coutumes de l'Académie des sciences. Seize ans plus tard, en 1858, ces inconvénients lui apparaissent avec une nouvelle force, et provoquent dans ses *Mélanges* des paroles qui ne laissent pas que d'être sévères. Personne, assurément, sur ce sujet comme sur beaucoup d'autres, ne serait autorisé à parler comme lui ; « aussi, est-ce dans des termes plus assortis à ma situation per- « sonnelle dans l'Académie que j'ai osé, dans un comité secret, « et sous l'inspiration des idées de M. Biot, saisir la compagnie « d'une proposition tendant à une réforme qui ne serait qu'un « retour partiel vers les anciens usages, en ce qui concerne le « local et la tenue de nos séances, proposition qui, je l'espère, « n'est qu'ajournée, par suite de difficultés financières qu'il appar- « tient à l'administration de lever » (1). Nous complétons M. Jaubert en reproduisant des *Mélanges scientifiques et littéraires* le trait final de la note écrite par M. Biot en 1858 : « Pour avoir voulu être connue de la multitude, l'Académie a perdu en indépendance ce qu'elle a gagné en vulgarité. Dieu veuille que son avenir scientifique ne se trouve pas profondément affecté par cet

(1) Nous avions cru savoir au contraire que la proposition intempestive de M. le comte Jaubert avait été définitivement repoussée par une très-grande majorité.

échange! » Qui ne voit au contraire que l'Académie a beaucoup grandi, en se produisant au grand jour!

— Les journaux de Philadelphie nous apprennent que l'huile minérale de Pensylvanie est déjà un élément important de l'industrie et du commerce des États-Unis. Il y a trois ans à peine qu'elle a été découverte, et déjà les commandes qui la concernent sont presque comparables aux commandes relatives à la houille. Le chemin de fer de Philadelphie a transporté, en 1859, 525; en 1860, 21 734; en 1861, 34 927; dans le seul mois de janvier 1862, 30 000 tonneaux d'huile minérale. Des autorités compétentes affirment que les seules sources de *Oil Creek* fournissent par mois 75 000, par an 900 000 tonneaux d'huile brute. Chaque tonneau d'huile brute, en y comprenant le tonneau, l'épurage, le transport, etc., coûte 10 dollars (environ 50 francs); de sorte que le million de tonneaux déjà annuellement livré au commerce suppose une dépense de 50 millions de francs. La région ou contrée où cette grande industrie est née et se développe si rapidement était, avant la découverte des sources d'huile, en grande partie sauvage et très-peu peuplée; aujourd'hui, sa population devient de plus en plus dense; de nouvelles villes surgissent comme par enchantement, et les anciennes regorgent d'habitants; ce sera bientôt, ou lorsque l'huile aura trouvé de nouveaux marchés dans l'ancien monde, une des provinces les plus peuplées et les plus riches des États-Unis.

— Les canons récemment fondus en Autriche pour le service de la marine, et dont on espère tant, sont formés avec un alliage nouveau appelé métal d'Aich, du nom de son inventeur. Il serait composé de : cuivre, 600 parties; zinc, 382 parties; fer, 18 parties. Sa ténacité est, dit-on, excessive; il est facile à forger et à forer; froid, il supporte sans se rompre une flexion considérable; sa résistance est bien supérieure à celle du fer de la meilleure qualité. Cette annonce nous fait désirer ardemment de connaître le sort du canon en bronze d'aluminium que M. Christofle a fait fondre à ses frais, et qui a été si rudement éprouvé à Vincennes.

— M. Trabuc, de Nîmes, a proposé récemment comme succédané ou substitut de l'argent, dans divers usages, un alliage blanc qui a la propriété de résister à l'action des acides végétaux. Il est formé sur 1 000 parties : d'étain de banca, 375; nickel, 55; régule d'antimoine, 50; bismuth, 20. Pour l'obtenir, on déposerait, dit-on, au fond d'un creuset de dimensions convenables, un tiers de la quantité d'étain, avec le nickel, l'antimoine et le bis-

muth; sur cette première couche on déposerait le second tiers de l'étain, et, sur une épaisseur d'environ 4 centimètres, du charbon de bois; le creuset fermé serait ensuite porté au rouge blanc; on s'assurerait, avec l'aide d'une verge en fer aussi chauffée au rouge, que le nickel est fondu et l'antimoine réduit; puis à travers le charbon on ferait pénétrer le troisième tiers d'étain; on agiterait enfin la masse fondue jusqu'à combinaison parfaite des divers métaux, et l'on coulerait en lingots ou dans d'autres formes.

— *Les grandes usines de France*, de M. Turgan, ouvrage qui intéresse à un si haut degré l'industrie française, vont être continuées avec la plus grande activité. La 33ᵉ livraison, qui terminait l'*Histoire de la Monnaie*, a déjà paru depuis quelques jours; aujourd'hui la librairie Michel Lévy met en vente la 34ᵉ livraison, qui commence la description de la *Manufacture impériale des tabacs*. Toutes les personnes qui usent du tabac sous ses diverses formes, seront curieuses de lire comment on le récolte et comment on le prépare pour le livrer à la consommation.

F. MOIGNO.

—

Astronomie.

Comète III, 1861. — M. Loewy a publié, dans le *Bulletin de l'Observatoire*, les éléments suivants, basés sur trois observations, dont la dernière a été faite le 25 janvier, par M. Hind :

Passage au périhélie.	1861, déc. 7. 1795 (Greenwich).	
Longitude du périhélie.	116° 42′ 9″	Équ. m.
Longitude du nœud . .	145 6 15	1862,0.
Inclinaison	138 1 45	
Log. dist. périhélie. . .	9,92378	

En conservant la notation ordinaire, la comète serait rétrograde, son inclinaison serait de 41° 58′ 15″, la longitude de son périhélie 173° 30′ 21″. L'on sait que la longitude du périhélie se compte à partir d'un point de l'orbite dont la distance au nœud est égale à la longitude de ce nœud.

Masse de Neptune. — M. Safford a déduit des perturbations éprouvées par Uranus, une nouvelle valeur de la masse de Neptune; il la trouve égale à 1/20039 ± 295; M. Bond l'avait évaluée à 1/19400 par les observations du satellite; la valeur que M. Struve lui assigne est 1/14491. D'après M. Bond, la nouvelle

détermination de M. Safford aurait amené un accord parfait entre la théorie et les observations de la planète de M. Le Verrier.

Masse de Jupiter. — M. E. Schubert, actuellement à Ann-Arbor, vient de publier un travail très-important sur les planètes Leucothée, Pomone, Eunomie, Thalie, Psyché, Polymnie, Cérès, Melpomène et Iris. Les perturbations exercées par Jupiter sur le mouvement du premier de ces cinq astéroïdes, sont si considérables que l'astronome allemand entrevoit déjà la possibilité d'en déduire une valeur très-exacte de la masse de Jupiter.

Anneau de Saturne. — D'après M. le capitaine Jacob, le 12 novembre dernier, l'anneau de Saturne ne se voyait plus que comme une ligne extrêmement déliée, et, pour ainsi dire, pointillée ; le 4 décembre, l'anneau avait presque entièrement disparu ; avec un excellent neuf-pouces on apercevait seulement une mince bande noire traversant le disque de la planète et séparée en deux par une imperceptible ligne lumineuse qui était la dernière trace visible de l'anneau ; elle avait à peine 0",04 de largeur. Quatre satellites s'apercevaient à côté de la planète. R. Radau.

—

Hydrologie.

Fonçage d'un puits artésien d'un très-grand diamètre, par M. Marc-Ant. Gaudin. — « L'entreprise que je propose aujourd'hui paraîtra peut-être gigantesque au premier aperçu, si on la compare aux travaux analogues que jusqu'ici on a été obligé de suivre sur une petite échelle, uniquement à cause des exigences des procédés employés; mais en réalité, dans ce que je vais exposer, il ne pourra se présenter aucune difficulté sérieuse qui ne se soit offerte déjà et n'ait été surmontée dans les travaux courants des mines.

Si l'on disait en ce moment : Il existe à 1 000 mètres de Paris un bassin inépuisable d'eau excellente ; mais pour l'obtenir à 36 mètres au-dessus du sol, il faut pratiquer à travers le banc de craie une galerie horizontale de 5 mètres de diamètre sur un parcours de 1 000 mètres, est-ce que l'on pourrait qualifier ce travail de gigantesque? Loin de là; il rentrerait dans la classification des travaux les plus ordinaires : eh bien ! tout ce que je vais dire se résumera dans l'établissement d'une galerie de ce genre pour joindre la source désirée, avec cette différence qu'au lieu d'une galerie horizontale, ce sera une galerie verticale, un simple

puits analogue de tous points aux puits de service et d'aérage des mines et des tunnels de chemins de fer.

Ce qui rend possible les puits artésiens d'un grand diamètre est la compacité et l'homogénéité du banc de craie, dans lequel l'eau ne peut venir latéralement, faute d'interstices perméables entre ses bancs. En commençant à la craie aux Moulineaux ou dans le bas du parc de Saint-Cloud, près la grille de Sèvres, on *foncera à la pioche* un puits de 5 mètres de diamètre, dont on revêtira les parois, à mesure, d'une couche de ciment romain rendue plus adhérente par des têtes de clous enfoncés dans la craie, jusqu'à profondeur de 500 mètres. A cette profondeur, à cause de la poussée statique de l'eau représentant un effort de bas en haut de 9 millions de kilogrammes, on forera un puits artésien d'un mètre et demi de diamètre pour emplir le puits d'eau, puis on continuera le forage à la corde au moyen d'un gros câble de vaisseau poussé à la torsion, faisant pivoter un outil spécial, espèce de fraise ou de brosse métallique d'un mètre et demi de diamètre, que la torsion continuelle du câble forcera de mordre au degré convenable, mettant en bouillie la craie marneuse et l'argile, tandis qu'à l'opposite, le cylindre à soupape remonterait les débris.

Il est facile de prouver que les sables aquifères inférieurs à la craie ne forment qu'une seule et même masse d'eau, à cause de la dissémination des bancs d'argile ; et dans ce terrain, le tubage ne servirait qu'à modérer l'affaissement total de ces bancs d'argile. Dans cette partie, on descendrait un cuvelage en bois composé de 10 tronçons de 10 mètres de longueur chacun et de 20 centimètres d'épaisseur, fenestrés systématiquement sur toute leur hauteur, et simplement superposés.

Dans le bassin de Paris, il existe 10 000 kilomètres carrés où ce système pourrait être appliqué aussi facilement.

En vidant toutes les nappes de leur sable, au moyen du cylindre en tôle mince que j'ai décrit dans une note précédente, et en profitant de toutes les nappes existantes jusqu'au terrain jurassique, on pourrait obtenir une vitesse ascensionnelle de l'eau de 1 mètre par seconde, représentant, au sol, un débit de 20 mètres cubes par seconde, soit 1 700 mille mètres cubes par 24 heures, et 500 mille mètres cubes à la hauteur de 36 mètres, correspondant à une force de 500 chevaux vapeur.

Par une galerie de jonction faite à l'avance dans le banc de craie, on porterait une partie de cette eau sur la rive opposée de

la vallée, afin d'en prolonger la distribution des deux côtés, tant en aval qu'en amont, sur un long parcours, pour les irrigations et l'alimentation de certains quartiers de Paris.

Approximativement, l'établissement de ce grand puits coûterait :

700 mètres creusés à la pioche ou à l'outil, sous l'eau, à 1 000 fr. le mètre, etc.	700 000 fr.
100 mètres de cuvelage en bois	50 000
Machines, outils, etc.	100 000
Château d'eau en granit.	100 000
Frais imprévus.	50 000
Total.	1 000 000 fr.

Ainsi, pour 1 million, on aurait 500 mille mètres cubes d'eau par jour à la hauteur de 36 mètres, qui, à raison de 1 centime seulement par mètre cube, rembourseraient la dépense totale en moins de sept mois.

—

Géologie.

Recherches sur l'eau dans l'intérieur de la terre; eau contenue dans les roches; eau d'imbibition; par M. Delesse (résumé). — L'imbibition de différentes substances minérales dépend non-seulement de leur état physique, mais encore de leur composition chimique; elle dépend même de la nature des liquides absorbés; faible, lorsque les substances absorbantes sont compactes, elle augmente lorsque celles-ci deviennent poreuses. Elle est surtout très-grande pour celles qui sont formées de parcelles microscopiques et susceptibles de se délayer, comme les argiles, les marnes, la craie, le tripoli. L'imbibition dépend aussi de la composition chimique des substances; tandis qu'elle est faible pour l'anhydrite, le sable calcaire ou siliceux, et pour la stéatite, elle s'élève beaucoup pour les roches qui contiennent de l'acide humique et des argiles, notamment des argiles magnésiennes. En un mot, l'imbibition est due surtout à la capillarité et aux propriétés physiques des substances, mais elle dépend aussi de l'affinité et de leurs propriétés chimiques.

Eau de carrière. Les roches, même celles qui sont les plus compactes, ont toutes de l'eau de carrière au moment où on les extrait du sein de la terre. Comme il est facile de s'en assurer,

pour le granite et le silex, quelques millièmes ou dix-millièmes de cette eau suffisent pour les rendre beaucoup plus tendres, moins tenaces, et pour modifier très-notablement leurs propriétés physiques; mais ces roches perdent assez rapidement cette eau quand elles sont exposées à l'action de l'air; et en même temps elles se délitent pour la plupart. L'argile la plus compacte, comme l'argile plastique, s'émiette peu à peu et finit par se désagréger complétement au bout de quelques jours; elle se débarrasse alors de son eau de carrière et même d'une partie de ses matières organiques; en outre ses pyrites se décomposent et y produisent des efflorescences; l'eau de carrière dépend beaucoup du gisement des roches; dans certains cas, elle devient égale à l'eau d'imbibition, et c'est même ce qui a toujours lieu quand les roches sont baignées par des nappes souterraines.

Action de l'eau chaude sur les roches. Désagrégation. Les roches feldspathiques ne se désagrégent pas lorsqu'elles sont maintenues en contact avec de la vapeur d'eau ayant une tension de cinq atmosphères, pourvu que leur température augmente ou diminue graduellement. Or ce cas doit aussi se présenter le plus souvent dans la nature, la vapeur d'eau s'infiltrant lentement dans les roches, et n'étant que très-rarement mise en contact subit avec elles. Par conséquent, je pense, contrairement à l'avis exprimé par plusieurs savants, que la kaolinisation du granite et des roches feldspathiques ne saurait être attribuée à une désagrégation produite par de la vapeur d'eau.

Variation dans la quantité d'eau. L'eau liquide ou en vapeur qui agit à une température élevée, ne se combine pas nécessairement avec des substances minérales, lors même qu'à la température ordinaire elle aurait pour ces dernières la plus grande affinité; on conçoit cependant que l'eau pourra se combiner avec ces substances, quand elle sera susceptible de former des composés résistant à la température à laquelle elle est portée.

Dissolution. Le spath fluor et la chaux carbonatée se dissolvent aisément dans l'eau chaude ayant une température inférieure à 160°, tandis que le quartz et la plupart des silicates, y compris les feldspaths, se dissolvent au contraire très-peu dans les mêmes conditions. Parmi les silicates, l'amphigène est cependant remarquable par la facilité avec laquelle il se dissout; ce résultat s'explique d'ailleurs lorsqu'on observe que ce minéral est très-riche en alcalis dont il contient un cinquième de son poids, et qu'il se laisse attaquer par les acides. Beaucoup de minéraux, considérés

comme inattaquables par les acides, sont en réalité sensiblement attaquables ; et des expériences récentes de M. Mitscherlisch ont même montré que les feldspaths peuvent être entièrement décomposés quand, après porphyrisation, ils sont chauffés avec de l'acide chlorhydrique dans des tubes de verre fermés.

Faible influence de la vapeur d'eau et d'une température élevée sur la combinaison des substances qui restent à l'état solide. La chaleur, même soutenue pendant longtemps, et secondée par la vapeur d'eau sèche, ne détermine pas de combinaisons entre les substances minérales qui ont la plus grande affinité, comme la silice et la magnésie. C'est seulement quand la chaleur est assez intense pour produire un ramollissement ou une fusion que des combinaisons s'opèrent entre ces substances, mais la vapeur d'eau sèche ne paraît pas les faciliter.

Importance de l'eau souterraine. L'eau souterraine constitue visiblement une portion notable de notre globe. Le volume de l'eau souterraine est approximativement de 1 175 089 myriamètres cubes, c'est 1/921 de son volume. Ce nombre doit être trop faible. Il est même très-vraisemblable que sur notre globe, il y a plus d'eau souterraine que d'eau superficielle.

Diminution de l'eau superficielle. Deux causes, le refroidissement et la décomposition des roches tendent à diminuer l'eau superficielle de notre globe. En admettant une diminution de l'eau superficielle, le sol émergé devrait nécessairement augmenter en surface ; et c'est précisément ce qui résulte de l'étude des terrains. Pendant les énormes durées nécessaires à la formation des terrains stratifiés, le niveau de la mer a baissé successivement par suite d'une diminution dans l'eau superficielle de notre globe.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Changement proposé dans les notations chimiques, par M. l'abbé Laborde. — On a souvent reproché aux notations chimiques de ne pas mettre assez clairement sous les yeux les réactions qu'elles représentent ; et plus d'une fois, dans les congrès scientifiques, on a appelé sur ce point l'attention des chimistes.

Je comprends qu'on ne doit modifier qu'avec une extrême réserve un système généralement adopté ; mais le changement que je viens proposer est si minime en apparence, qu'il ne troublera

pas les habitudes des chimistes, et il aura l'avantage de mettre beaucoup de clarté dans un grand nombre de formules.

Il consiste à représenter les oxysels en écrivant les deux termes, non à la suite l'un de l'autre, mais l'un au-dessous de l'autre : la base au-dessous, l'acide au-dessus. Les exemples suivants feront voir combien ce simple changement présente d'avantages :

1° Soit la notation usitée pour exprimer la décomposition mutuelle des deux sels, sulfate de potasse et nitrate de baryte :

$$KO, SO^3 + BaO, AzO^5 = BaO, SO^3 + KO, AzO^5;$$

Voici la nouvelle forme qu'elle prendrait :

$${SO^3 \atop KO} + {AzO^5 \atop BaO} = {SO^3 \atop BaO} + {AzO^5 \atop KO};$$

forme plus condensée, et dans laquelle l'œil, en suivant une diagonale, rencontre plus facilement les acides et les bases qui doivent s'unir ensemble. On pourrait même le guider par une flèche placée dans le premier membre de l'équation, et toujours dirigée de l'acide à la base qui doit former le corps insoluble : ${SO^3 \atop KO} \searrow + {AzO^5 \atop BaO}$. On voit par cet exemple qu'il serait à peine nécessaire d'ajouter le second membre de l'équation.

II° Cette manière de représenter les sels les fera reconnaître au premier coup d'œil dans une formule, et de plus elle permettra souvent d'adopter une disposition qui mettra clairement sous les yeux la nature des composés binaires. Soit à représenter : 1° l'action de l'acide sulfurique sur le carbonate de potasse ; en mettant l'acide sur la ligne des acides, on aura :

$${SO^3 + CO^2 \atop KO} = {SO^3 + CO^2 \atop KO}$$

2° L'action de la baryte sur le sulfate de soude ; en mettant la baryte sur la ligne des bases, on aura :

$${SO^3 \atop BaO + NaO} = {SO^3 \atop BaO + NaO}.$$

Les acides et les bases n'occuperaient cette place qu'autant qu'ils seraient en présence d'un sel et dans le même membre d'équation ; partout ailleurs on les mettrait sur la ligne moyenne, comme tous les composés qui réclameraient encore la notation ordinaire ; exemple : sulfate de plomb et sulfure de plomb chauffés ensemble ${SO^3 \atop PbO} + PbS = 2\,SO^2 + 2\,Pb$.

Les chimistes n'étant pas d'accord sur le groupement des ato-

mes dans les sels haloïdes, on conserverait également pour eux la notation ordinaire.

Quant aux oxydes salins, ils seraient représentés comme les oxysels $\frac{M^2n\,O^3}{MnO}$ $\frac{Fe^2\,O^3}{Fe\;O}$, etc.

3° Il y a actuellement entre le langage écrit $Fe\,O, SO^3$, où l'on met le corps électro-négatif le second, et le langage parlé *sulfate de fer*, où il est nommé le premier, une sorte de contradiction qui disparaît en mettant les deux termes l'un au-dessus de l'autre, car alors il n'y a ni premier ni second.

Le rôle de l'eau n'est pas clairement indiqué dans les formules adoptées $KO + HO$; $SO^3 + HO$, pour exprimer l'hydrate de potasse, ou l'acide sulfurique hydraté. Puisqu'il est reconnu maintenant que l'eau joue le rôle d'un acide avec la potasse, et celui d'une base avec l'acide sulfurique, les formules nouvelles $\frac{HO}{KO}$; $\frac{SO^3}{HO}$ l'exprimeront clairement.

L'action de l'acide sulfurique hydraté, ou plutôt du sulfate d'eau bibasique sur le zinc, serait ainsi représentée :

$$Zn + \frac{SO^3}{2HO} = \frac{SO^3}{Zn\,O, HO} + H.$$

A propos de cette réaction si fréquemment employée et pour l'explication de laquelle on fait intervenir des affinités prédisposantes, ou en d'autres termes l'affinité de l'acide sulfurique pour un oxyde qui *n'existe pas encore*, je crois qu'il serait plus simple d'admettre que dans l'eau unie comme base à l'acide sulfurique, l'oxygène et l'hydrogène sont moins fortement liés ensemble ; le zinc peut alors s'emparer de l'oxygène et mettre l'hydrogène en liberté. Pour prendre le langage de l'école avancée, c'est un métal solide, le zinc, qui se substitue à un métal gazeux, l'hydrogène.

4° Un dernier exemple fera ressortir d'autres avantages : je choisis à dessein une formule assez compliquée, celle qui représente l'action du phosphate de soude bibasique sur le nitrate d'argent :

$$(Na\,O + HO)\,Ph\,O^5 + 2\,(Ag\,O, Az\,O^5) =$$
$$= 2\,Ag\,O, Ph\,O^5 + Na\,O, Az\,O^5 + HO, Az\,O^5.$$

Nouvelle formule :

$$\frac{Ph\,O^5}{Na\,O, HO} + 2\,\frac{Az\,O^5}{Ag\,O} = \frac{Ph\,O^5}{2\,Ag\,O} + \frac{Az\,O^5}{Na\,O} + \frac{Az\,O^5}{HO}.$$

Les parenthèses et le signe + sont supprimés pour le phos-

phate de soude bibasique, dont la formule est néanmoins plus claire et plus facile à saisir. Les parenthèses sont également supprimées pour le nitrate d'argent, parce que la position du chiffre 2 sur la ligne moyenne fait voir clairement qu'il multiplie la base et l'acide.

Quant au phosphate d'argent qui vient ensuite, le 2 placé devant *Ag* O s'adresse évidemment à la base, et sans autre artifice, on voit qu'il n'est pas en même temps le coëfficient de l'acide PhO^5.

Cet exemple, et toutes les raisons que j'ai données précédemment, suffiront, je l'espère, pour justifier aux yeux des chimistes la légère modification que je me permets de leur proposer.

PHOTOGRAPHIE.

Atelier photographique en plein midi,

Système de M. Voyvot.

« J'ai fait construire en plein midi, au sixième étage, un atelier qui a 9 m. 50 de long sur 3 mètres de large et 2 m. 60 en moyenne de hauteur. La lumière, vous n'en doutez pas, y est très-vive et même parfois insupportable. Je m'attendais bien que pour modifier cette lumière, suivant les besoins des opérations, il y aurait à faire placer, là, des verres de couleur, ici, des verres dépolis ou des rideaux; je n'ai rien épargné : mais, comme tous ceux qui avant moi avaient essayé des mêmes moyens, j'ai éprouvé les mêmes déceptions. J'ai soumis ces difficultés à plusieurs personnes. M. Dumonteil, quequelques-uns d'entre nous connaissent, a résolu d'une façon satisfaisante le problème en question. Dans un atelier exposé au midi et n'ayant rien qui intercepte les rayons du soleil, il est évident que tout l'espace compris entre le modèle et l'appareil se trouve comme inondé de ces rayons, qui sont d'autant plus intenses qu'ils sont directs. Dans cet état de choses, les rayons qui partent du modèle pour se refléter dans l'objectif sont, comparativement aux premiers, beaucoup plus

faibles ; ce n'est donc que difficilement qu'ils arrivent dans l'appareil, toujours affaiblis par le croisement qui a lieu, et quelquefois déviés. Intercepter les rayons du soleil sans prendre leur lumière, les faire servir à augmenter ceux qui vont du modèle à l'appareil, changer ce qui était un obstacle en un moyen de réussite, tel est le problème à résoudre. Pour atteindre ce but, j'ai fait usage d'une série d'écrans formés de feuilles de paravent et qui occupent toute la hauteur de la terrasse; ces écrans sont placés dans toute l'étendue de la partie vitrée, et inclinés de façon à refléter la lumière du côté du modèle ; ils doivent être distancés de manière qu'ils se recouvrent l'un l'autre d'environ cinq à six centimètres de leur largeur, qui peut être de 25 à 30 centimètres ; dans cette condition la lumière pénètre diffuse dans l'atelier, après avoir été successivement reflétée par deux surfaces des écrans ; les écrans sont simplement en papier gris bleu clair. Il en résulte que, dans la position où se trouve située ma terrasse et par le moyen indiqué ci-dessus, je me trouve dans les mêmes conditions que si j'avais une terrasse située en plein nord, et j'ai au moins l'avantage de pouvoir travailler par tous les temps. » (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

Photographie pour gravure,

Par MM. Colombat et Henry Couvez.

Ces messieurs ont présenté à la Société française de photographie un certain nombre de planches gravées les unes en creux, les autres en relief, et des bois destinés à la gravure et recouverts de photographies. Les bois ont été obtenus au moyen d'une couche d'albumine chlorurée, que l'on traite absolument comme le papier albuminé. Le tissu ligneux n'est pas attaqué par les agents chimiques employés, et le travail est le même avec ces bois qu'avec les bois dessinés par les moyens ordinaires.

Les épreuves héliographiques ont été obtenues par un procédé qui diffère de ceux employés jusqu'ici. Sur une planche de métal soigneusement décapée, on étend une couche de gomme arabique qu'on laisse égoutter et sécher ; une fois sèche, au moyen d'un blaireau doux, on l'imprègne d'une solution d'acide tartrique et de perchlorure de fer ; on laisse de nouveau sécher dans l'obscurité pendant une journée. Le lendemain on expose au châssis sous un cliché positif ou négatif, et, après un temps d'exposition

qui varie avec l'intensité de la lumière, on porte la plaque dans la chambre noire. La lumière a décomposé le perchlorure en protochlorure, et le dessin paraît en négatif; on le soumet quelques secondes à la vapeur d'eau qui imprègne, selon leur degré d'insolation, les parties sensibilisées; avec un blaireau doux, chargé d'arcanson en poudre impalpable, on badigeonne, si l'on peut parler ainsi, la plaque; la résine adhère aux endroits devenus poisseux en plus ou moins grande quantité. Alors, sans laver, on chauffe la planche; la résine fond et forme un grain qui varie selon son épaisseur et donne ainsi directement tous les tons du noir au blanc. L'on traite ensuite par les moyens ordinaires de la gravure. (*Ibidem*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 10 mars 1862.

La correspondance est dépouillée par M. Flourens, à haute et intelligible voix, avec le désir évident d'être entendu et compris.

— M. Péligot a déposé sur le bureau une note de M. Henry Gal, ancien élève de l'École polytechnique, relative à l'action du chlore sur l'acide acétique anhydre.

— MM. Picard, Peischmann, etc., se posent en concurrents du prix Bréant, comme ayant découvert la nature du choléra et son mode de traitement.

— Le frère de l'illustre Fresnel autorise l'ouverture d'un paquet cacheté, déposé en 1827 par l'éminent opticien, et l'insertion de la note aussi déposée dans le recueil des Mémoires de Fresnel, dont M. de Sénarmont va commencer la publication.

— M. Berthelot transmet une seconde note sur la formation des carbures d'hydrogène.

— M. Lemoine voudrait que l'Académie se prononçât sur certains phénomènes de l'électricité et de la vie qu'il croit très-importants.

— M. Pucheran adresse son Essai de détermination des caractères généraux de la Flore de la Nouvelle-Guinée.

— M. le docteur Fillaut demande le renvoi au concours du

prix Montyon, de ses Études sur les dépenses des aliénés qui sont à la charge de la société en France, et sur les colonisations agricoles, comme moyen unique de faire face à ces dépenses très-onéreuses.

— M. Prosper Bogard demande l'examen de nombreux cahiers relatifs aux propriétés merveilleuses de l'Elixir indien.

— Le nom de l'auteur d'une Note sur un cas particulier de la décomposition des sels, nous échappe.

— M. Gaultier de Claubry, membre de l'Académie de médecine et du conseil de la Société d'encouragement, communique le rapport qu'il vient de faire sur le chauffage à la vapeur des voitures de toute classe des chemins de fer, par le procédé de M. Adrien Delcambre. Il a été surabondamment démontré que la circulation de la vapeur, telle que l'inventeur la conçoit, n'a rien que de très-facile. Convaincu des avantages économiques de ce mode de chauffage, M. Gaultier de Claubry propose à l'Académie de demander au ministre des travaux publics que de nouvelles expériences soient instituées pour la mise en évidence pleine et entière de son efficacité et de son innocuité.

— Madame veuve Marshall-Hall fait hommage d'une Biographie de son savant époux, qu'elle vient de faire publier. Ce volume se compose en grande partie des jugements formulés sur les travaux de l'éminent physiologiste par ses contemporains. M. Marshall-Hall devenu, grâce à M. Flourens, correspondant de l'Institut de France, restera à jamais célèbre par sa grande découverte de l'action réflexe des nerfs.

— M. Hébert offre à l'Académie un tirage à part de son grand Mémoire sur le terrain jurassique de la Provence.

— M. Lamarre-Piquot présente un petit volume renfermant ce qu'il a vu de plus intéressant dans ses voyages, relativement à l'histoire naturelle. Un des plus curieux chapitres est celui que l'auteur a consacré à l'incubation des serpents; c'est lui, bien certainement qui a signalé le premier le fait très-curieux d'une femelle de serpent python couvant ses œufs, et l'élévation de température qui accompagne cette incubation. Le Mémoire qu'il présenta dans le temps à l'Académie sur cette observation ne devint pas l'objet d'un rapport, parce que M. Duméril n'admettait pas les faits affirmés par M. Lamarre-Piquot, faits confirmés depuis par M. Valenciennes et plusieurs autres naturalistes. En ce moment même à Londres, au Zoological Garden, une femelle de serpent boa couve

ses œufs très assidûment et préoccupe à un haut degré l'attention publique.

— M. le docteur Larcher appelle l'attention de l'Académie sur les phénomènes de la rigidité cadavérique et de la putréfaction de l'œil après la mort. La rigidité cadavérique suit dans son développement un cours régulier et semble obéir à des lois générales. Les premiers muscles qui se raidissent sont ceux de la machoire inférieure; viennent ensuite les muscles des membres inférieurs, et enfin ceux des membres supérieurs. Les muscles qui se sont raidis les premiers sont aussi les premiers qui se détendent. Dans la décomposition de l'œil, on constate d'abord le plissage ou les rides de la toile glaireuse de Winslow ; puis l'opacité de la cornée ; la flétrissure de la conjonctivite, l'affaissement et la dépression de l'œil, et enfin l'imbibition cadavérique du globe de l'œil. M. le docteur Larcher signale par-dessus tout comme signe caractéristique, ou comme stigmate de la mort, l'apparition au centre de la sclérotique d'une tache noire centrale, d'abord assez concentrée et bientôt plus étendue.

— M. le docteur Rayer, au nom de MM. Meynier et Louis d'Eichthal, présente un résumé des fouilles faites par eux dans la Sibérie méridionale, au sein de nombreux tumulus élevés par d'antiques peuplades, connues sous le nom de Tchouds (Scythes?) Chaque cadavre repose sur la terre nue, la tête dirigée vers l'orient, les pieds tournés vers l'occident; les bras étendus le long du corps ; on trouve dans les tombes des amulettes, des figurines et des armes en pierre, en os, en fer, en cuivre pur ; mais jamais en bronze ou en laiton. Les intrépides voyageurs ont envoyé à Paris quatre squelettes complets, et plusieurs têtes, crânes ou fractions de crâne. Quelques-unes de ces têtes présentent le caractère mongolique, mais tout cependant porte à croire que plusieurs races sont mêlées au sein de ces tumulus, ou qu'on n'a nullement affaire à une race unique. Des deux têtes mises sur le bureau de l'Académie, l'une est presque ronde, l'autre est allongée dans le sens horizontal ; ni l'une ni l'autre ne présentent rien d'extraordinaire.

— M. le docteur Charrière, des Bouches-du-Rhône, adresse une rédaction meilleure de son travail sur un nouveau moyen de traitement des névralgies et des douleurs rhumatismales.

— Il est question d'un Mémoire sur la formation de la séve et la circulation.

— M. Palaggi croit que le phénomène découvert par lui du

dégagement d'acide carbonique par les racines des plantes mérite une attention particulière.

— Un anonyme adresse pour le concours des prix Montyon un Mémoire sur l'opération de la taille à l'aide d'une nouvelle méthode et d'un nouvel instrument, et sur les questions que font naître les perfectionnements proposés par lui.

— M. Henry Berthoud fait hommage de deux nouveaux volumes qu'il vient de publier sous le pseudonyme de Sam, et qui ont pour titre : *les Petites chroniques de la science.* Ces charmants volumes, ajoute M. Flourens, contiennent autant de science que peut en renfermer un livre rempli d'esprit et de cœur.

— M. Duhamel, président, appelle l'attention des sections sur les vides qu'elles ont à combler. Les sections de géométrie, de mécanique, d'astronomie, de chimie, de minéralogie, de médecine et de chirurgie ont chacune un ou plusieurs correspondants à nommer : or, la justice et la charité, non moins que les règlements, font un devoir impérieux d'appeler le plus tôt possible les plus dignes aux places devenues vacantes.

« Il y a aussi plus d'un mois, ajoute M. Duhamel, que notre illustre confrère, M. Biot, nous a été ravi ; le moment est venu pour la section de géométrie à laquelle il appartenait, de prononcer qu'il y a ou qu'il n'y a pas lieu à le remplacer ; je l'invite donc à se réunir très-prochainement. » M. Serret, membre de la section, dit que la section s'est réunie pour causer du parti qu'elle avait à prendre, mais sans arrêter encore de résolution. On s'accorde assez généralement à considérer M. Biot comme une des plus hautes personnalités, des plus grandes illustrations de l'Institut ; dans cette conviction presque universelle, il semble qu'on devrait lui faire l'honneur décerné aux Cuvier, aux Poisson, etc., etc., de laisser sa place vacante pendant une année entière. Mais telles ne sont pas, il nous semble, les dispositions de la section et de l'Académie. Tout annonce au contraire un remplacement prochain, et déjà même plusieurs candidats, MM. Bour, Ossian-Bonnet, Blanchet, etc., sont entrés en campagne. En faisant entendre que M. Biot avait désiré ne mourir qu'alors que M. Bour serait devenu mûr pour l'Académie, on lui fait la partie belle, on en fait un candidat hors ligne ; il mérite d'ailleurs cette distinction par des travaux plus qu'ordinaires, dénotant qu'il possède réellement le génie mathématique ou qu'il en est possédé. Cependant, comme il est jeune encore et qu'il peut attendre sans péril, nous oserions proposer à l'Académie de faire

un acte de haute justice et de bienveillante sympathie pour un de ses membres très-modeste, mais aussi très-éminent. Cet acte de justice et de sympathie consisterait à faire passer M. Bienaymé, de la position d'académicien libre à la position de membre titulaire dans la section de géométrie à la place de M. Biot. Pour un savant amateur, noble et riche, la qualité d'académicien libre est très-honorable, nous dirions même plus honorable. Mais, hélas! M. Bienaymé n'est pas riche, tous ses confrères le savent; il vit de sa retraite médiocre d'inspecteur des finances; il est en outre savant de profession plutôt que savant amateur.

Depuis plusieurs années au sein de la commission de statistique, il fait réellement les fonctions de membre titulaire; c'est lui qui est toujours chargé des rapports sur le mérite absolu ou relatif des concurrents; et nous n'exagérerons rien en affirmant que les rapports annuels de M. Bienaymé sont des chefs-d'œuvre du genre, aussi remarquables par les horizons nouveaux qu'ils ouvrent, que par la discussion tout à fait neuve, des questions aussi importantes que délicates soulevées par le concours de statistique. M. Bienaymé, en outre, est membre de l'Académie depuis dix ans, et il est presque de ce siècle. Quoi de plus juste que de le récompenser d'un service très-actif par une participation plus large et plus intime à la vie académique, par la participation aussi à la modeste indemnité pécuniaire accordée aux membres titulaires? Ajoutons enfin que la section actuelle de géométrie, composée de MM. Lamé, Chasles, Bertrand, Hermite, Serret, serait admirablement complétée par M. Bienaymé, qui y représenterait le calcul des probabilités, la statistique etc. : comme M. Lamé représente la physique mathématique, M. Chasles la géométrie pure et appliquée, MM. Bertrand et Hermite l'analyse sous ses différentes formes, M. Serret la mécanique céleste, qu'il enseigne au Collége de France. On acceptera ou l'on rejettera notre humble proposition, la candidature parfaitement légitime que nous soulevons; mais dans tous les cas nous aurons fait une bonne action, une action d'autant meilleure qu'elle est plus indépendante. Nous n'avons, en effet, que des rapports éloignés avec M. Bienaymé; et pas un des nombreux amis, des amis intimes qu'il compte dans l'Académie, ne nous a suggéré l'idée que nous émettons spontanément, de décerner par acclamation à un savant parfaitement honorable, et plus d'honneur, et les faibles honoraires de 1 500 fr. qui donneraient un peu plus de bien-être à son excellente famille.

— M. Pouillet, au nom d'une commission composée de MM. Becquerel, Pouillet, Despretz, Combes, lit un rapport très-bien fait et très-remarquable sur le régulateur automatique de la lumière électrique construit et présenté par M. Serrin. Nos lecteurs connaissent parfaitement cette excellente lampe électrique que nous avons vue mille fois en exercice, et qui a toujours bien rempli ses fonctions ; nous n'avons donc pas à recommencer sa description.

Nous nous contenterons de dire que M. Pouillet, après un aperçu rapide de l'histoire de la lumière électrique et des appareils ayant pour fonction de la fixer automatiquement, a très-bien décrit le mécanisme ingénieux de M. Serrin, le balancement si élégant et si efficace des organes de son régulateur ; et n'a pas craint d'affirmer qu'après les perfectionnements étonnants apportés aux machines magnéto-électriques de la compagnie *l'Alliance*, le moment était venu pour la lumière électrique d'entrer largement dans la phase d'application en grand à l'armée, à la marine, aux phares, à l'éclairage des théâtres, des vastes places de nos grandes cités, des travaux de nuit, des opérations sous-marines, etc., etc. Les conclusions du rapport unanimement adoptées par l'Académie, sont que le fixateur de lumière électrique de M. Serrin mérite à tous égards l'approbation de l'Académie ; et que sa description devait être insérée dans les volumes des savants étrangers. M. Serrin a donc reçu tous les honneurs qu'il pouvait recevoir.

Vendredi dernier, M. Auguste Berlioz a voulu nous rendre témoin des merveilleux résultats que donnent les deux nouvelles machines magnéto-électriques, qu'il désigne sous le nom de machines jumelles, et qu'il destine à l'Exposition universelle de Londres. Elles sont construites sur un modèle nouveau, beaucoup moins volumineux, qui trouvera plus facilement place à bord des navires, et qui se prête incomparablement mieux à la circulation de l'électricité. Mises en jeu à la fois par un moteur à vapeur, non pas de 3 à 4 chevaux comme le disait M. Pouillet, mais de deux chevaux au plus, et qui ne consomme pas plus de 30 centimes de coke par heure, ces deux machines réunies donnent une lumière dont l'intensité atteint celle de 300 becs Carcel. Mues encore par le même moteur, mais séparées dans leur effet, elles donneraient deux lumières de 150 becs chacune, que l'on pourrait mettre en jeu simultanément ou successivement, au même lieu ou dans des lieux différents. Avec ces machines jumelles le service des phares, par exemple, ne fera jamais défaut ; il sera, au contraire, plus pleinement assuré contre tous les accidents qu'avec

les lampes actuelles, qui donnent une lumière dix fois plus faible et qui n'emprunte son intensité effective qu'à des appareils d'optique très-compliqués et très-dispendieux.

— M. Simon, qui semble avoir reçu du gouvernement une mission agricole, habite aujourd'hui la province de Hou-Pé, dans la Chine centrale, et y a organisé un plan d'observations météorologiques que les PP. Franciscains devront poursuivre après son départ. Il s'est adressé à l'Académie pour obtenir à la fois et des instructions et des instruments exacts comparés aux instruments étalons de l'Observatoire impérial. M. Faye, chargé d'examiner la demande de M. Simon, et qui a pris connaissance des registres d'observations déjà faites, conclut à ce que l'Académie fasse à M. Simon un accueil bienveillant et lui accorde les instruments dont il a besoin.

— M. Warren de la Rue a offert à l'Académie : 1° Dans la séance du 17 février, deux épreuves positives agrandies des protubérances lumineuses observées autour du soleil le 18 juillet 1860, à Rivabellosa; et des séries d'épreuves sur papier à l'échelle de 7 pouces pour le diamètre lunaire représentant les principales phases de l'éclipse totale; 2° dans la séance du 3 mars, une double série de ses gravures astronomiques, reproductions de dessins qu'il fait de temps à autre au moyen d'un réflecteur newtonien de 13 pouces de diamètre et de 10 pieds de longueur focale, construit dans ses ateliers et monté équatorialement. Les dessins originaux ont été, à peu d'exceptions près, basés sur des mesures micrométriques précises. Ainsi, les dessins de Mars, de Jupiter et de Saturne sont faits sur une même échelle de 0,125 de pouce par seconde d'arc. M. Warren de la Rue, pour plus d'exactitude, a fait lui-même le trait sur acier, ne laissant au graveur que les détails. Si on réduit, au moyen de la photographie, dans la même proportion, les deux images de Saturne, et qu'on les place dans le stéréoscope en les disposant de manière à ce que le grand axe de l'anneau soit vertical, et le côté sud à main droite, l'image de 1856 occupant la droite et celle de 1852 la gauche, on aura une vue stéréoscopique parfaite de la planète. La collection entière de M. Warren de la Rue comprend les figures suivantes : *Saturne*, novembre 1852, 27 mars 1856 ; *Mars*, 20 avril 1856, $9^h 40^m$ et $11^h 45^m$; *Jupiter*, 25 octobre 1856, $9^h 0^m$. *Tête de la comète de Donati*, 14 et 22 septembre ; 1, 2 et 3 octobre; 15 octobre 1858; *queue de la comète de Donati*, 5, 8 et 9 octobre 1858 ; *tête de la grande comète de* 1861, 2 et 3 juillet. Ces photographies et ces

gravures avaient été renvoyées à l'examen de M. Faye, qui vient aujourd'hui rendre un plein hommage à la science et à l'habileté du zélé secrétaire perpétuel de la Société royale astronomique de Londres. Les dessins des comètes de 1858 et de 1861 sont peut-être, dit-il, inférieurs aux dessins semblables tracés et publiés par M. Bond et par le R. P. Secchi, mais toutes les autres reproductions sont de brillantes conquêtes qui méritent à tous les points de vue l'approbation et les remercîments de l'Académie. Ces conclusions sont adoptées à l'unanimité.

— M. Faye enfin lit une nouvelle note de résumé et d'ensemble sur la force répulsive et la place qu'elle doit prendre dans le système du monde à côté de l'attraction newtonienne. Nous publierons très-prochainement la rédaction spéciale qu'il a faite pour le *Cosmos*.

—M. Leymerie, professeur de géologie à la Faculté de Toulouse, demande par l'organe de M. d'Archiac, que l'on insère dans les comptes rendus un passage de sa Géologie élémentaire. dans lequel, près d'un an avant l'ouverture du paquet cacheté de M. Cordier, il a professé sur la formation des calcaires et de la dolomie les mêmes idées que le célèbre académicien.

—Il y a quatre ans environ, M. Bienaymé avait appelé l'attention de l'Académie sur la situation anormale d'une caisse des retraites de la ville de Metz. Cette caisse, qui ne prélevait de retenues pour le fonds de retraite que sur 4 ou 500 personnes, avait eu la prétention de donner à chacun de ses membres 330 francs de pension annuelle et 100 francs à la veuve après décès du mari. Or, c'était tenter l'impossible, et elle n'aurait pas donné dans cet excès de bienveillance, si elle avait eu à sa disposition des tables de mortalité dressées spécialement pour des individus placés dans la condition de ses membres. Une lettre de M. Didion apprend à M. Bienaymé que pendant les quatre années qui viennent de s'écouler, le mal signalé par lui n'a fait que s'aggraver. Le même inconvénient ne se reproduira pas, ajoute M. Bienaymé, pour la caisse de retraite de la vieillesse dont la fondation est due à la sollicitude éclairée de M. Dumas.

— M. Delaunay annonce qu'aux vérifications de la valeur assignée par M. Adams au terme en m^4 dans l'expression de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune, apportées successivement par lui et par M. Cayley, il faut en ajouter une autre non moins concluante, et qui est due à M. Lubbock. Partant des formules qui lui avaient servi à contrôler et à rectifier quelques-uns

des résultats de la théorie de la lune de l'illustre Plana, M. Lubbock a refait de son côté le calcul fait deux fois par MM. Adams et Delaunay, une fois par M. Cayley : il est arrivé exactement au même chiffre pour le coefficient du terme en m^4, et pour la valeur définitive de l'accélération séculaire ; cette valeur, dit M. Delaunay, est donc exacte et irrévocable ; force est de l'admettre, quoiqu'elle ait été vivement combattue dans cette enceinte. La justice ne fait-elle pas un devoir de faire remarquer que ce n'est pas M. Le Verrier, mais bien M. Hansen qui a révoqué en doute l'exactitude du nombre donné par M. Adam ? M. Le Verrier, lui, s'est abstenu de juger au fond. Il n'a pas voulu refaire de son côté cette vérification d'autant plus facile pour lui que tous les éléments du calcul sont déjà publiés dans les annales de l'Observatoire. Ajoutons avec M. Delaunay que M. Lubbock est un très-honorable banquier qui, depuis longues années, consacre tous ses moments de loisir à des questions de mécanique céleste et principalement à la théorie de la lune.

— M. Bour lit un second extrait de son grand Mémoire sur l'intégration des équations différentielles partielles du premier et du second ordre.

— M. Ossian Bonnet, autre candidat à la place devenue vacante par le décès de M. Biot, lit le résumé d'un très-savant travail sur les surfaces orthogonales, et la réduction à une seule équation du troisième degré des trois équations aux dérivées partielles du second degré dont dépend la détermination des divers systèmes de surfaces orthogonales.

VARIÉTÉS.

Œuvres de Gauss. — Sa vie.

Par M. R. Radau.

La Société royale des sciences de Gœttingue annonce qu'elle prépare une édition complète des *Œuvres de Charles-Frédéric Gauss*, comprenant un grand nombre de Mémoires encore inédits que l'on a trouvés parmi les papiers de l'illustre défunt. Presque tout ce qu'il avait publié était épuisé et très-rare, on pouvait donc espérer que l'entreprise projetée par la société dont il avait été la

gloire, ne rencontrerait pas d'obstacle auprès des libraires qui l'avaient imprimé dans le temps ; cependant, il s'est trouvé un empêchement imprévu dans l'obstination de la maison André Perthes, de Gotha, qui possède encore quelques exemplaires de la *Theoria motus corporum cœlestium* qu'elle a éditée, et qui n'a pas voulu céder ses droits, même contre une indemnité convenable. L'on sait que Gauss a eu la plus grande peine à trouver un éditeur pour cet ouvrage hors ligne; et voilà que l'éditeur qu'il a obtenu ne veut plus démordre de ses droits ! L'on est donc obligé de faire paraître d'abord 6 volumes in-4°, qui embrasseront les Recherches de Gauss sur la théorie des nombres, l'algèbre, l'analyse infinitésimale, la géométrie et la méthode des moindres carrés, la physique mathématique et l'astronomie; le septième volume, qui sera formé par la Théorie du mouvement des corps célestes, ne pouvant paraître que lorsque les droits de M. Perthes seront expirés. Les six premiers volumes des *Œuvres de Gauss*, de 50 à 60 feuilles chacun, doivent être terminés dans cinq ans: le prix de souscription est de 15 francs par volume, il montera à 22 ou 27 fr. après la publication. Parmi les mémoires posthumes, nous citerons la huitième partie des *Disquisitiones arithmeticæ*, et neuf autres Mémoires sur la théorie des nombres, une Notice sur les fonctions elliptiques, une nouvelle Méthode d'interpolation, une Note sur la loi fondamentale des actions exercées par un courant sur un autre; une nouvelle Méthode pour calculer les perturbations planétaires, avec application au mouvement de Pallas et des *Tables de Pallas*, etc.

Nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en donnant, à cette occasion, quelques détails biographiques sur le grand mathématicien allemand, détails dont nous emprunterons une partie à M. Anger, de Dantzick, l'un des élèves de Bessel.

« Le 30 avril 1777, une petite cabane située dans la rue Wendengraben, à Brunswick, vit naître de parents pauvres un enfant qui dès ses premières années manifesta des talents extraordinaires. Le père de Charles-Frédéric était maçon; tous les samedis les ouvriers venaient chez lui chercher leur paye, et ceux qui avaient travaillé en dehors des heures ordinaires recevaient une augmentation proportionnelle. Un soir, le maître maçon ayant clos ses comptes et étant sur le point de payer à chacun son dû, l'enfant, qui n'avait pas encore trois ans, se souleva dans son petit lit et s'écria : Père, le compte est faux, ça fait tant.... et il indiqua le chiffre exact. On répéta l'addition, et il fut reconnu que

le petit avait eu raison. Arrivé à l'âge de sept ans, le jeune Gauss entra dans une école primaire dirigée par un recteur nommé Buttner. Suivant les habitudes du temps, le professeur se promenait au milieu d'une centaine d'élèves, armé d'un martinet dont il faisait un fréquent et impitoyable usage. A mesure qu'un élève avait résolu la question proposée, il était tenu de retourner son ardoise et d'attendre la vérification générale à laquelle procédait finalement le professeur. Le petit Gauss venait d'entrer à la classe de mathématiques, lorsqu'un jour M. Buttner proposa un problème de progression arithmétique; à peine l'avait-il énoncé que Charles-Frédéric jeta son ardoise, disant simplement: Voilà! Les autres élèves étaient encore aux prises avec le terrible problème. M. Buttner se promenait comme d'habitude, jetant de temps en temps un coup d'œil de pitié railleuse sur le petit garçon qui avait eu si vite fait. Mais celui-ci attendait sans la moindre inquiétude, il ne doutait point de l'exactitude de son résultat. Qu'on juge si le vieux professeur fut étonné quand, à la fin de sa leçon, il se trouva que les chiffres du petit Gauss étaient les seuls bons, tandis que ceux des autres élèves durent être rectifiés par le procédé habituel. Aussi M. Buttner fit-il venir un nouveau livre d'arithmétique afin de faire face aux exigences de ce jeune esprit. Néanmoins, il se vit bientôt dans la nécessité de déclarer que Gauss n'avait plus rien à apprendre chez lui. Heureusement que le maître d'école avait un aide chargé de tailler les plumes aux élèves, qui était doué de beaucoup d'intelligence et animé d'un grand amour pour les mathématiques. Ce jeune homme, nommé Bartels, qui fut plus tard professeur à l'université de Dorpat, acheta des livres pour les étudier en commun avec Gauss, et n'oublia pas de signaler ce talent précoce à quelques personnes influentes qu'il avait occasion de voir et qui lui obtinrent la protection du duc de Brunswick.

Agé de onze ans, il entra en seconde au collége de Brunswick, où il fit des progrès prodigieux dans la connaissance des langues anciennes; à quinze ans, il fut reçu au *Carolinum*, qu'il quitta peu après pour l'université de Gœttingue, encore indécis s'il choisirait les mathématiques ou la philologie. Mais malgré le peu d'encouragement que l'on trouvait alors à cette université pour les sciences exactes, Gauss ne tarda pas à s'abandonner entièrement à leur étude; et avant d'atteindre sa 19e année, il avait déjà inventé sa méthode des moindres carrés, et la construction élémentaire des polygones analogues à l'heptadécagone. Il devint le maître de la

science. L'on connaît le mot de Laplace à qui on demanda quel était le plus grand mathématicien allemand; il répondit que c'était Pfaff, à Helmstaedt; son interlocuteur ayant montré quelque surprise, parce qu'il s'était attendu à entendre le nom de Gauss, Laplace ajouta : Gauss est le plus grand mathématicien de l'Europe! Ce qui prouve que M. de Laplace savait vivre. Si l'on avait adressé une question semblable à Gauss, la réponse n'aurait peut-être pas été si obligeante pour son rival. Je me souviens d'avoir entendu raconter qu'à la fin d'un dîner donné par le conseiller d'État Schumacher, l'ancien éditeur du Journal astronomique, un imprudent convive avait cité comme le plus grand de l'époque, un nom qui n'était pas celui de Gauss; celui-ci, qui était parmi les invités, se retourna aussitôt sur son siége de façon à montrer le dos à la société, et il resta dans cette position d'homme méconnu jusqu'à ce qu'on se levât de table.

La découverte des petites planètes fournit à l'illustre géomètre une occasion de montrer sa supériorité. Il trouva la belle méthode générale pour calculer les orbites des planètes, méthode dont on peut caractériser l'immense mérite en disant qu'elle s'applique aussi facilement à trois observations faites l'une sur Jupiter, l'autre sur Vénus et la troisième sur la Terre, qu'à une série de positions obtenues par un astronome terrestre. Le caractère purement géométrique de la solution de Gauss fait qu'on n'a pas besoin de supposer un mouvement elliptique du lieu d'observation, comme par la méthode de Laplace qui, en outre, ne peut donner des résultats rigoureux. Les calculs qui avaient pris au moins trois jours au grand Euler, et qui lui avaient coûté ses yeux, Gauss les terminait, au moyen de sa méthode, dans l'espace d'une heure, montre sur table. Il est vrai qu'il serait devenu aveugle aussi, disait-il, s'il avait voulu continuer cette besogne pendant trois jours. Grâce aux moyens donnés par Gauss, on retrouva Cérès, qui s'était perdue dans les cieux, et l'on a enchaîné à jamais soixante-onze divinités planétaires dont les jolis noms égayent de souvenirs païens les arides pages des bulletins d'observatoires. La *Theoria motus* de Gauss, dont M. Perthes est encore malheureusement le propriétaire, a fait époque dans l'histoire de l'astronomie. Il en existe, au reste, une bonne traduction anglaise.

Je n'ai pas besoin de parler ici des signes d'estime que le monde savant a prodigués au grand astronome de Gœttingue, ni des académies qui se sont honorées de lui ouvrir leur sein; je parlerai

seulement de quelques incidents qui ont marqué les premières années de son entrée en fonctions à l'observatoire de cette ville. A peine installé, il perdit son père, puis sa femme qu'il aimait tendrement. Il n'avait encore touché aucun revenu, quand Napoléon Ier leva une contribution énorme à titre d'emprunt sur le royaume de Westphalie. La part que Gauss devait payer se montait à 2 000 francs. Il ne savait où donner de la tête, lorsqu'il reçut une lettre d'Olbers, renfermant cette somme offerte d'une manière très-délicate. Gauss, tout en reconnaissant le bienfait, renvoya l'argent. Alors Laplace lui écrivit qu'il avait déjà payé pour lui à Paris, mais Gauss refusa encore d'accepter ce service. Enfin, un anonyme lui envoya les 2000 francs de Francfort sur le Mein. Il ne sut que longtemps après le nom de l'auteur de cette bonne action : c'était le prince primat.

Gauss se remaria, et il eut de son second mariage deux fils et une fille qui vit encore. Jusqu'en 1853, il n'avait jamais eu recours aux médecins, excepté une seule fois où il avait été obligé de demander deux ordonnances à Olbers. Mais il y avait de cela quarante ans. A l'époque dont nous parlons, il commençait à souffrir d'asthme et d'insomnies prolongées, et le médecin renommé auquel il s'adressa reconnut une maladie du cœur. L'illustre malade souffrait beaucoup; le 23 février 1854 il expira. L'on raconte que sa montre de poche, qu'il avait toujours montée avec soin, même dans les derniers jours, s'arrêta à l'heure de sa mort; phénomène bizarre que je n'aurais pas mentionné, si je n'en retrouvais pas plus d'un exemple dans ma propre expérience. Le sculpteur Hesemann a fait un médaillon très-ressemblant de ce grand homme, à qui toutes les branches des sciences mathématiques, pures et appliquées, doivent tant de progrès. S'il n'avait pas pris au pied de la lettre le conseil d'Horace : *nonum prematur in annum*, il aurait eu la priorité de plus de découvertes encore, comme de certains théorèmes trouvés par Abel, qu'il montra, déjà jaunis, à un de ses amis intimes lorsque Abel venait de les publier. Les ouvrages de Gauss ne sont pas toujours faciles à lire, et l'on pourrait leur reprocher une certaine recherche de l'obscurité, qui fait que le résultat vous surprend quelquefois parce qu'on ne le devinait pas avant la fin du Mémoire. Mais ce défaut ne retranche rien au mérite capital des travaux de Gauss. R. RADAU.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le compagnon de Sirius. — Une circulaire de M. Peters nous apprend la grande nouvelle que M. Clark, de Cambridge (États-Unis), a vu avec un 18 pouces le compagnon de la plus brillante des étoiles fixes. Cette découverte a été confirmée par M. Bond. La distance observée est de 10 secondes. L'on sait que M. Peters avait soupçonné depuis longtemps, après Bessel, l'existence d'un compagnon que l'on croyait obscur, parce qu'il était impossible de l'apercevoir (*Cosmos*, XIX, p. 175). M. Peters avait été conduit à cette idée par les perturbations périodiques des ascensions droites de Sirius.

— La Société des amis des sciences a tenu le jeudi 13 mai sa séance publique annuelle avec une très-grande solennité dans la salle, comble, des distributions des prix du grand concours de la Sorbonne. Le programme annonçait que le maréchal Vaillant, président de la société, ouvrirait la séance par un discours, mais l'illustre maréchal s'est borné à remercier la société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présider, à la féliciter de son extension et de ses succès, et il a donné immédiatement la parole à M. Boudet, secrétaire général de cette grande et belle œuvre de bienfaisance, pour lire son rapport annuel sur l'état de la société, ses revenus, les infortunes qu'elle a adoptées, etc. Nous avons admiré, et tout le monde a admiré comme nous la délicatesse avec laquelle M. Boudet a su caresser, l'expression n'est nullement exagérée, les misères qu'il se voyait forcé de produire au grand jour. Nous citerons aujourd'hui de ce rapport le passage relatif à notre excellent ami, M. Goldschmidt :

« Il me reste à vous entretenir d'un savant né dans une ville libre de l'Allemagne, qui par un sentiment de juste gratitude pour la généreuse hospitalité de la France, va lui faire honneur de ses travaux et de son nom en l'adoptant pour sa patrie. Depuis dix ans le nombre des planètes connues s'est considérablement augmenté; un infatigable observateur en a signalé quatorze à lui seul, et ses découvertes sont d'autant plus remarquables que, voué d'abord au culte des beaux-arts et peintre estimé, il

s'est épris tout à coup à l'âge de cinquante ans d'une passion ardente pour l'astronomie. C'est à une des leçons de M. Le Verrier, pendant que l'éminent professeur décrivait une éclipse de lune, que s'est révélée cette vocation tardive qui devait être si féconde. Quelques années ont suffi au nouvel astronome pour enrichir la science de Mémoires remarquables sur les aurores boréales, sur la grande éclipse de soleil de 1860, sur la lumière zodiacale, pour découvrir plusieurs étoiles variables et 14 planètes, pour obtenir huit fois de l'Académie des sciences le prix fondé par Lalande, et enfin pour être honoré de la grande médaille d'or de la Société royale astronomique de Londres. Quelle liste glorieuse de mémorables succès, et combien est grand le mérite de celui qui, seul, et aux dépens de sa modeste fortune, a pu accomplir de si importants travaux! Aussi, en apprenant qu'entraîné par son amour de la science, l'auteur de tant de découvertes avait oublié la prudence d'un père de famille et épuisé ses ressources, votre Conseil a voté par acclamation une subvention annuelle de 1 200 fr. en sa faveur. Cependant bien que, fixé en France depuis 27 ans, il y eût accompli toutes ces découvertes, le savant astronome n'était pas naturalisé Français, et en sa qualité d'étranger il ne pouvait avoir droit aux bienfaits de la société. Votre conseil a dû s'arrêter devant les termes formels de nos statuts; en cédant toutefois à la pénible nécessité d'ajourner les effets de sa résolution, il a pris les mesures nécessaires pour hâter le moment où la France adopterait légalement ce glorieux fils, si digne de lui appartenir. Mais ce n'était pas assez pour notre président : les besoins étaient constatés, il a voulu y pourvoir sans délai et, sur sa recommandation, une indemnité annuelle de 1 500 fr. a été immédiatement accordée au savant astronome par le ministre d'État. Ainsi votre conseil ne se borne pas à être le dispensateur des secours que la Société peut accorder; secondé puissamment par la haute influence de votre président, il ajoute à vos propres bienfaits ceux de l'État et de la munificence impériale. »

La société avait assisté, en 1861, dix familles de savants : son conseil a accordé cette année des subventions annuelles de 1 200 fr. à la veuve de M. le docteur Isidore Bourdon; à la veuve de M. Hugard, aide minéralogiste au Muséum d'histoire naturelle; à la veuve de M. Sarrus, géomètre de premier ordre et ancien doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg; elle a adopté et fait placer dans une maison de santé, où rien ne lui manquera, un jeune chimiste qui donnait de grandes espérances, mais qui, frappé

d'un mal cruel, s'est vu tout à coup arrêté dans sa carrière. Impuissante, à cause de ses règlements, à venir en aide à la veuve du célèbre Ebelmen, elle a fait appel à la générosité de l'Empereur, à qui appartient le privilége suprême de payer la dette contractée par le pays envers ses glorieux serviteurs, et Sa Majesté a bien voulu accorder sur sa cassette une pension de 1 200 francs.

La société a reçu dans l'année qui vient de finir 50 757 fr. 89 c., elle a dépensé 10 018 fr. 09, et placé, en rentes sur l'État, 31 941 fr. 80 c.; son capital placé s'élève donc à 205 753 fr. 80 c. Le rapport signale à la reconnaissance de la société M. Dubrunfaut : « Grâces soient rendues, dit-il, à ce généreux collègue qui est devenu, après Thénard, son plus grand bienfaiteur. Son offrande de 10 000 fr., les 200 souscripteurs nouveaux dont il a obtenu l'adhésion à Paris et dans le nord de la France, les éminents services qu'il a rendus à la science et à l'industrie, lui ont mérité l'honneur d'être proposé à vos suffrages pour siéger dans votre conseil. »

Le maréchal a ensuite donné la parole à M. Wurtz, professeur à l'École de médecine, pour faire l'éloge de Laurent et de Gerhardt, dont la société a comme adopté les familles. Ces deux compositions, aussi littéraires que savantes, ont été vivement applaudies ; peut-être, cependant, M. Wurtz a-t-il oublié que M. Dumas était à deux pas de lui, et que ce voisinage si rapproché lui faisait un devoir de modérer l'impétuosité de ses éloges.

M. Jamin a terminé la séance par une exposition expérimentale des recherches et des découvertes de MM. Bunsen et Kirchhoff. Le savant professeur de l'École polytechnique enseigne ou expose avec beaucoup de facilité, de lucidité et d'élégance ; mais on aurait désiré qu'il s'animât un peu plus, ou qu'il fît plus d'efforts pour se faire entendre de l'immense auditoire. Trois expérimentateurs prêtaient leur concours à M. Jamin : M. Debray, M. Duboscq et M. Ruhmkorff. Pour montrer les raies des métaux alcalins, M. Debray se servait de la lampe Drummond, qu'il a si bien perfectionnée, mais la distance à l'écran était trop grande pour que les projections très-bien faites pussent être vues de loin. Pour montrer les raies des métaux, M. Duboscq employait sa lampe électrique qui, comme à l'ordinaire, n'a rien laissé à désirer. M. Ruhmkorf, enfin, avait apporté une de ses plus grosses bobines d'induction, et il a fait sortir de ses flancs des étincelles comparables à la foudre, comme aussi le courant nécessaire à faire briller de toute leur magique splendeur les tubes de

M. Geissler et de M. Morren. Nous avons regretté que M. Jamin n'ait pas profité de l'occasion que M. Ruhmkorff lui offrait si belle pour donner dans l'historique de l'analyse spectrale, aux noms de M. Plucker et de M. Masson, la place d'honneur qui leur revenait de droit. La séance a fini un peu après dix heures; sa magnificence laissera de profonds souvenirs dans les esprits, et aussi dans les cœurs, puisque son grand but était le soulagement de la science éprouvée par le malheur.

Prix de l'Académie des sciences de Madrid pour 1863. — Jusqu'au 1er mai 1863, le concours est ouvert pour les questions suivantes : 1° Déterminer les erreurs probables impliquées dans les plans topographiques que l'on déduit de deux perspectives photographiques, en tenant compte de toutes les sources d'erreurs qui peuvent exister; 2° décrire les minéraux utiles pour l'industrie qui se trouvent dans une province de l'Espagne; indiquer leur gisement, leur exploitation, les causes qui pourraient s'opposer au développement de cette dernière, et les moyens de les écarter; 3° décrire les roches d'une province de l'Espagne, la marche de leur décomposition, les causes qui la produisent; donner l'analyse quantitative de la terre végétale formée par leurs détritus, et analyser d'une manière mécanique les sédiments cristallins; faire l'application de ces recherches à l'agriculture en général, et en particulier à la culture des arbres. Sont exceptées du choix : les provinces qui forment le territoire des Asturies, de Pontevedra, de Biscaye, de Castellon, de la Plana. Chaque prix sera de 6 000 réaux (environ 1 500 fr.) et d'une médaille d'or; les *accessits* recevront cette médaille seule. Les Mémoires, écrits en espagnol ou en latin, devront être adressés au secrétaire perpétuel de l'Académie de Madrid, Don Aguilar y Vela.

— Dans le concours ouvert le 1er septembre 1861 au dépôt des cartes et plans de la marine, le chronomètre présenté par M. Dumas a obtenu le premier rang, et par décision du ministre en date du 12 mars, la prime de 1 200 francs a été décernée à l'habile horloger.

— On signale comme une nouveauté très-intéressante les machines à coudre les boutonnières, inventées par un Américain M. Vogel. Chaque point est fourni par trois aiguilles, et ne peut pas plus couler que le point ordinaire fait à la main. Deux des aiguilles sont verticales; l'une fonctionne au-dessus du bord du tissu, l'autre passe à travers; la troisième est horizontale et porte le fil qui passe au-dessous du bord du tissu. Une main exercée

peut avec la machine faire cent boutonnières à l'heure. Il suffit d'enlever une des aiguilles verticales pour transformer l'instrument en une machine à coudre ordinaire, système Glover et Barker.

— La *Revue britannique* affirme que l'on vient de trouver au Pérou du fer météorique tout à fait comparable au fer natif de Sibérie. Ce fer forme un dépôt considérable au sein d'une montagne située à vingt lieues du port de Cobija, sur un développement de quatre lieues. Très-intéressante au point de vue industriel, cette découverte a aussi une grande portée géologique, parce qu'elle peut mettre sur la trace de l'origine des métaux météoriques.

— En Amérique, dans le voisinage de Caire, près du North-Western-Railway, on a fait la découverte d'une mine de houille très-curieuse. Mise sur une plaque de fer chaude, elle se fond comme de la cire à cacheter et coule; on dirait de l'huile minérale cristallisée. Par la simple fusion, on retire près de 750 litres d'huile minérale de chaque tonne de houille.

— M. Quételet, le célèbre secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Bruxelles, vient de faire paraître sa Physique du globe, ouvrage auquel il a travaillé avec activité pendant plus de trente ans, secondé par un grand nombre de savants de la Belgique et de l'étranger. Il traite successivement des températures de l'air et du sol, de l'électricité statique et dynamique de notre atmosphère, du magnétisme terrestre considéré sous le rapport des directions des aiguilles et de l'intensité de la force; des étoiles filantes, des phénomènes périodiques des plantes et des animaux, de la théorie des marées sur les côtes belges, etc. La détermination des époques de l'année remarquables par la renaissance périodique des grands phénomènes de l'atmosphère a beaucoup et longtemps occupé M. Quételet. Il cite en particulier le 10 août et le 2 janvier, comme marqués par des apparitions plus fréquentes soit d'étoiles filantes, soit d'aurores boréales.

— M. Spence mettait récemment sous les yeux de la Société littéraire et philosophique de Manchester un ballot de feuilles et de tiges sèches d'une plante apportée de la côte ouest de l'Afrique, du royaume de Dahomey. Cette plante, qui croît spontanément et en très-grande abondance, sert aux habitants du pays à teindre en bleu leurs vêtements; or, des analyses faites avec soin par MM. Bottomeley, Rumney et Schunck ont démontré que cette plante contient des quantités très-appréciables d'indigo tout formé. Il reste à déterminer si la proportion de la précieuse ma-

tière tinctoriale est assez forte, ce qui n'est presque pas douteux, pour que la plante puisse devenir l'objet d'une importation régulière. Au moment actuel, une nouvelle source d'indigo serait une très-importante acquisition, parce que la production indienne commence à diminuer rapidement.

— Le conseil de la Société royale d'horticulture de Londres était très en peine de savoir comment elle alimenterait d'eau ses réservoirs, ses bassins, ses canaux, ses cascades, ses fontaines, lorsque MM. Easton et Amos, ingénieurs hydrauliques de la compagnie, s'offrirent à creuser, s'il le fallait, jusqu'à 140 mètres de profondeur, pour une somme déterminée, mais qui ne serait payée qu'en cas de succès, un puits artésien devant fournir 500 000 litres d'eau par jour. Or, non-seulement le puits a été foré pour la somme estimée à l'avance, et l'eau trouvée à la profondeur indiquée, mais l'eau est aussi pure, aussi excellente qu'on aurait pu le désirer; et elle jaillit en si grande abondance qu'on peut compter sur plus de 5 000 000 de litres par jour. La Société d'horticulture peut donc se féliciter d'être entrée en possession de la plus belle source d'eau de la capitale; d'une source qui, au prix où l'eau se vend à Londres, constituerait pour elle un revenu net de 150 000 francs.

—

Astronomie physique.

Sur la force répulsive et l'attraction newtonienne, par M. Faye. — « Les physiciens admettent bien, à côté de l'attraction, une force répulsive très-générale, placée sous la dépendance de la chaleur, mais ils la conçoivent comme une force moléculaire à sphère d'action infiniment restreinte, insensible ou nulle à toute distance finie, et cette conception répond parfaitement, je le reconnais, aux phénomènes physiques auxquels elle s'applique. Je comprends donc l'étonnement ou la répugnance des physiciens, quand un astronome vient leur dire : Il existe aussi dans le ciel une force répulsive due à la chaleur; cette force agit à toute distance comme l'attraction; et elle produit, comme l'attraction, des effets considérables sur une échelle immense, qui frappent encore plus l'œil et l'esprit du spectateur que les effets de l'attraction newtonienne.

Cette force est précisément celle que vous désignez sous le nom de répulsion moléculaire; c'est précisément cette force universelle

qui produit les changements d'état des corps, qui les transforme selon la chaleur reçue, en liquides ou en vapeurs, qui, dans l'industrie de la paix, fait marcher les machines à vapeur, et dans l'industrie de la guerre, produit les détonations et lance les projectiles. Tous ces effets, vous les attribuez à une force moléculaire dont la sphère d'activité serait d'une étendue insensible; il n'en est rien, car dans le ciel nous voyons cette même force agir à 30 et 40 millions de lieues de distance, tout comme l'attraction qui, pourtant, agit aussi entre les dernières particules des corps et tend à les souder les unes aux autres.

Il y a là, dira-t-on, une contradiction manifeste. D'un côté, les physiciens admettent avec raison, dites-vous, que la répulsion due à la chaleur agit dans les corps comme si son activité s'épuisait à des distances insensibles; et de l'autre, vous voulez identifier cette force purement moléculaire avec une autre force agissant à toute distance, et que vous auriez reconnue dans le ciel : cela est inadmissible.

C'est à cette objection que j'ai voulu répondre, et la réponse est bien simple. Il est impossible de saisir le mode d'action des forces moléculaires, précisément par ce qu'elles s'exercent à des distances insensibles. On aurait beau, par exemple, étudier à la lumière de l'expérience et de l'analyse mathématique les phénomènes les plus délicats des attractions moléculaires, jamais on n'y découvrirait la loi de l'attraction. Ce sont les phénomènes célestes qui nous l'ont révélée, et qui nous ont appris que cette force éminemment moléculaire varie en raison inverse du carré des distances; qu'elle se propage instantanément; qu'elle ne dépend que de la masse des corps, et qu'elle agit sans s'affaiblir à travers une épaisseur quelconque de matière.

Eh bien! il en est de même de la répulsion moléculaire due à la chaleur; jamais l'étude physique ou mathématique de cette force n'aurait pu nous en révéler les caractères et le mode d'action. En l'étudiant dans le ciel, au contraire, nous avons appris qu'elle agit à toutes distances, mais en s'affaiblissant rapidement à mesure que la distance augmente; qu'elle ne se propage pas instantanément comme l'attraction, mais successivement avec une grande rapidité comparable à la vitesse de la lumière; qu'elle ne dépend pas des masses comme l'attraction, mais des surfaces; enfin qu'elle n'agit pas à travers toute matière comme l'attraction, mais qu'elle est interceptée par les surfaces matérielles comme par un écran. Arrêtons-nous à ce dernier caractère, qui

est si clairement indiqué par les phénomènes astronomiques où se montre l'action de la force répulsive dans toute son énergie; c'est lui qui nous donnera la clef de la contradiction apparente que je signalais tout à l'heure.

Il est facile de voir, en effet, qu'une force pareille ne s'exerce à toute distance dans les espaces planétaires que parce que ces espaces sont libres; mais, derrière chaque corps céleste, il y a un espace restreint où la répulsion solaire ne s'exerce plus, parce que le corps céleste lui fait écran et la supprime. Il en est de même dans les corps que nous touchons, dans les faits de dilatation, d'élasticité des gaz et des vapeurs; chaque molécule, centre d'une action répulsive, est entourée à distance insensible d'une enceinte formée par d'autres molécules qui reçoivent cette action, mais qui en même temps l'interceptent. A moins de regarder ces molécules des corps comme des points mathématiques, ce qui serait absurde, il faut bien en conclure que ces écrans multipliés finissent par supprimer ou au moins par diminuer considérablement la force répulsive de la molécule centrale, en sorte que cette force revêt dans l'intérieur des corps le caractère d'une force moléculaire à système d'activité insensible, bien qu'en réalité elle s'exerce à toute distance quand il n'y a pas d'écran pour l'intercepter. Mais, dira-t-on, à la surface des corps cette action doit se montrer avec le caractère que vous lui assignez de n'être nulle à aucune distance. Sans aucun doute : c'est là une conséquence toute naturelle de cette théorie; mais, pour la vérifier, il faut se placer dans les conditions indiquées par la nature de cette force. Les corps aussi s'attirent à toute distance, en vertu de la force attractive de Newton, et pourtant il est fort délicat de mettre en évidence, expérimentalement, l'attraction de deux corps quelconques. S'il s'agissait d'une action de masse, il n'y aurait qu'à chauffer fortement une masse considérable et à la faire agir convenablement sur un corps très-voisin; mais on ne trouverait rien que l'attraction newtonienne, comme dans la mémorable expérience de Cavendish (1).

La nature de la force répulsive, telle qu'elle nous est révélée par les phénomènes astronomiques, exige une autre manière de procéder. Puisque c'est une action de surface indépendante de la masse, il faut, pour obtenir des effets à grandes distances autour de nous, agir sur des corps présentant la masse la plus fai-

(1) Faisons une réserve particulière due aux mémorables expériences de M. Boutigny.

ble sous la plus grande surface possible. Eh bien! l'expérience a été tentée et elle a réussi. Elle a été décrite dans le *Cosmos* avec tous les détails désirables. On a fait agir une plaque incandescente sur un gaz très-raréfié, et ce gaz a été repoussé à des distances parfaitement sensibles. Seulement pour rendre ce gaz visible, il a fallu recourir à l'étincelle d'induction de la machine de notre célèbre ingénieur M. Ruhmkorff, qui a bien voulu faire lui-même les appareils et tous les essais.

En résumé, l'univers matériel est régi par deux forces très-générales, l'une l'attraction newtonienne, proportionnelle aux masses, l'autre la répulsion due à la chaleur. Ces deux forces antagonistes, essentiellement différentes dans leur mode d'action, se retrouvent dans tous les phénomènes physiques avec leurs caractères propres, sous le nom d'attractions et de répulsions moléculaires; seulement, dans le domaine des faits voisins de nous, l'attraction newtonienne ne joue qu'un rôle secondaire vis-à-vis de la répulsion, tandis que le contraire a lieu dans le domaine des faits éloignés, c'est-à-dire dans le ciel. Mais il est bien remarquable que, dans l'un et dans l'autre cas, il ait fallu chercher dans le ciel les caractères essentiels des deux forces les plus générales qui régissent autour de nous le monde physique. »

—

Météorologie.

Bulletin météorologique de l'observatoire du Collége romain. — Le R. P. Secchi annonce une publication analogue à celle de M. Le Verrier et destinée à contribuer au progrès de la météorologie. Le *Bulletin météorologique de Rome* donnera : 1° la revue du mois, fondée principalement sur les observations que le Bulletin de Paris reçoit de toutes les parties de l'Europe; 2° *in extenso* les observations météorologiques de Rome, et les faits les plus essentiels qui se présentent dans l'étude suivie du magnétisme terrestre et de la surface du soleil; ces données rempliront environ quatre pages grand in-4° chaque mois; 3° la correspondance du dehors; on est prié d'envoyer surtout les observations de phénomènes exceptionnels, comme les époques des maxima ou des minima de pression atmosphérique, les météores optiques, tremblements de terre, aérolithes, etc.; 4° mémoires originaux; traductions, extraits, critiques de travaux publiés qui intéressent la science de l'atmosphère ou la physique du globe. L'on voit que

le programme du zélé directeur de l'observatoire du Collége romain ne laisse rien à désirer, et nous n'avons pas besoin d'insister sur l'utilité de son idée. Il paraîtra deux numéros par mois, le 15 et le 30; le premier numéro nous est déjà parvenu. N'oublions pas de dire que le prince Boncompagni a généreusement fait les fonds nécessaires à cette publication.

A l'avenir, on aura donc deux feuilles de météorologie comparée, les Bulletins de Paris et de Rome. Les observations faites en différents endroits de la France se publient, en outre, mensuellement dans l'Annuaire de la Société météorologique, celles de Genève et du Saint-Bernard dans la *Bibliothèque universelle*, enfin celles de l'Observatoire de Madrid dans un bulletin spécial. Nous profiterons de cette occasion pour revenir sur une circonstance vraiment triste, la confusion déplorable qui règne encore dans les mesures adoptées en météorologie. L'échelle des baromètres anglais et russe est divisée en *pouces anglais;* le thermomètre anglais est celui de Farenheit, le thermomètre russe celui de Réaumur; quand on commencera à observer en Chine, il est certain qu'on inventera exprès une échelle chinoise afin de compliquer encore davantage la comparaison des résultats. On fait déjà aujourd'hui tant d'observations météorologiques qu'il est à peine possible de les discuter et de les utiliser toutes; mais la moitié du travail de discussion pourrait être économisée si les gouvernements étrangers comprenaient enfin la nécessité de l'usage universel du système décimal. Comme on peut prévoir avec certitude qu'un jour viendra où cette réforme indispensable sera accomplie dans tous les pays, chaque année de retard doit être regardée comme une véritable perte de temps. R. Radau.

—

Mathématiques appliquées.

Traité des applications de l'analyse mathématique au jeu des échecs, par M. C.-F. de Jaenisch. — « L'objet du présent Traité est d'étudier les rapports qui subsistent entre les sciences mathématiques et le plus parfait des jeux de pure combinaison. Cette étude a pour but non-seulement de perfectionner la théorie des échecs, mais encore de contribuer, en quelque mesure, au développement de l'analyse elle-même, en lui fournissant de nouveaux éléments d'application. Les deux premiers volumes du Traité embrassent tout ce qui est relatif au *mouvement* des diffé-

rentes pièces, et le troisième, qui paraîtra prochainement, s'occupera du calcul de leur *action*.

Cet ouvrage est loin d'être écrit uniquement pour les savants ; l'auteur s'est servi partout des modes de démonstration les plus simples. L'emploi de formules dépassant le niveau de l'analyse élémentaire ne devient très-fréquent qu'à partir du troisième volume; le second, consacré au *problème du cavalier*, s'en trouve presque entièrement affranchi.

Ce problème consiste, comme on sait, à faire parcourir à un cavalier toutes les cases de l'échiquier sans exception, en commençant à une station donnée, mais sans jamais repasser par les mêmes cases.

En comparant au second volume de l'ouvrage actuel les écrits publiés sur le problème du cavalier par Euler, Vandermonde, Collini, Warnsdorf et Vencélidès, les amateurs s'assureront que non-seulement l'enseignement de ces fondateurs de la théorie spéciale en question y est considérablement perfectionné, mais que la moitié au moins dudit volume présente des notions et des méthodes nouvelles. Les planches nombreuses qui l'accompagnent le mettent, d'ailleurs, à la portée des lecteurs même étrangers aux mathématiques. Nous nous bornerons à citer celle des solutions particulières du problème découvertes par l'auteur, qui réunit les caractères les plus variés et les plus saillants.

50	11	24	63	14	37	26	35	260
23	62	51	12	25	34	15	38	260
10	49	64	21	40	13	36	27	260
61	22	9	52	33	28	39	16	260
48	7	60	1	20	41	54	29	260
59	4	45	8	53	32	17	42	260
6	47	2	57	44	19	30	55	260
3	58	5	46	31	56	43	18	260
260	260	260	260	260	260	260	260	

Cette route de cavalier, qui fait le tour entier de l'échiquier commun, est, en premier lieu, *symétrique*, c'est-à-dire que les numéros

de station aux cases *diamétralement opposées* (1) y diffèrent constamment de 32. Comme telle, elle est nécessairement *rentrante*, puisque 32 et 33 communiquant par un saut de cavalier, les cases diamétralement opposées 64 et 1 doivent également communiquer ainsi. Mais la route en question est, de plus, *trois* fois rentrante, ce qui veut dire que le cavalier, après avoir fourni la moitié de sa course, pourrait la répéter en rentrant de 32 à 1; que de même, arrivé à 64, il serait libre de revenir non-seulement à 1, mais encore à 33, pour refaire la seconde moitié du trajet. Ce qui rend la route citée extraordinairement élégante et lui assigne la première place parmi les courses possibles sur l'échiquier commun, c'est qu'elle transforme cet échiquier en *carré magique*. Nous entendons par là : 1° que l'addition 8 à 8 des numéros de station du cavalier, tant sur les rangs que sur les files du tableau, donne seize fois le même nombre 260, et 2° que l'addition des 16 nombres placés sur les grandes diagonales, produit, comme on le voit, le double de 260, ou 520.

L'analyse mathématique générale du mouvement des pièces sur l'échiquier forme le sujet du premier volume. Les questions relatives à la marche du roi s'y résolvent par des formules sommatoires assez compliquées, que l'auteur ne croit pas indignes de l'attention des géomètres. Quoiqu'il se soit livré à des recherches encore plus étendues sur la théorie analogue du cavalier, il a dû, cependant, vu les difficultés majeures qu'elle présente, s'y arrêter à des résultats moins satisfaisants. Peut-être les progrès ultérieurs en cette matière si neuve dépendent de la découverte de propriétés encore inconnues des nombres. Quant au mouvement des pièces à longue portée (tour, fou, dame), son analyse ne prétend à aucun autre mérite qu'à celui de l'originalité. Le problème des *huit dames*, qui consiste à placer huit dames sur l'échiquier ordinaire, de façon qu'aucune ne soit *en prise*, autrement dit à leur assigner des stations telles que, comparées deux à deux, elles n'occupent jamais ni un même rang, ni une même file, ni une même diagonale, grande ou petite, a reçu sa solution complète, mais non sans recours au tâtonnement, comme dans le cas du problème du cavalier.

(1) On appelle ainsi des cases telles que la droite qui unit leurs centres traverse celui de l'échiquier entier, et s'y trouve, de plus, coupée en deux parties égales.

PHOTOGRAPHIE

Sur l'emploi des acides nitreux en photographie.

Par M. l'abbé Laborde.

« Dans la dernière livraison du *Cosmos* vous avez publié les conclusions d'un travail présenté à la Société de photographie par M. Reynaud. Il annonce que l'acide hyponitrique ou nitreux, ajouté au bain d'argent, augmente la sensibilité tout en donnant des clairs non voilés.

J'avais déjà fait connaître par le *Cosmos* du 31 mars 1854 cette propriété de l'acide hyponitrique et de l'acide nitreux en la rattachant à l'action des nitrites. Je l'expliquais en admettant que « toutes les fois qu'une substance tend à s'oxyder pour former un composé qui n'est pas nuisible, on a de bonnes raisons pour en essayer l'emploi en photographie : c'est un auxiliaire que l'on offre à l'agent lumineux. » Mais l'expérience m'avait déjà prouvé que cette propriété de l'acide hyponitrique n'était que temporaire, parce qu'il s'oxyde promptement dans le bain d'argent et produit de l'acide nitrique nuisible à la formation ou au développement de l'image. J'ai dû, pour cette raison, renoncer à l'introduire directement dans le bain d'argent. La seule chose pratique que j'aie conservée, c'est d'ajouter au collodion la minime quantité de nitrite de potasse qu'il peut dissoudre. Si le collodion ainsi préparé trouve dans le bain d'argent un acide quelconque, il l'échange en partie pour de l'acide hyponitrique ou nitreux qui augmente la sensibilité, tout en agissant comme acide pour conserver la pureté des transparences. »

Appareil cylindrique de M. Dumont pour obtenir rapidement douze clichés successifs.

« Je remplace pendant l'exposition à la lumière la couche sensible ordinaire immobile par une série de couches mobiles se succédant à intervalles réglés, et devant lesquelles le rayon lumineux est démasqué aussi à intervalles réglés et en temps utile, c'est-à-dire seulement quand le plan de la couche sensible est perpendiculaire à l'axe du rayon. Voici par quels mécanismes j'obtiens le remplacement rapide des couches sensibles et le démasquement du rayon. Ces couches sensibles sont fixées, soit

isolément, soit après avoir été juxtaposées par une bande d'étoffe sur la circonférence d'un tambour cylindrique ou prismatique. Un mouvement de rotation imprimé au tambour les fait se succéder au foyer de la chambre obscure, et le tambour mobile portant les couches sensibles est lui-même renfermé dans une boîte noircie intérieurement, qui met les couches sensibles à l'abri de tout rayon lumineux nuisible. L'axe du tambour pourra être horizontal ou vertical. Pour mettre au point de vue distinct sur le verre dépoli, il suffit d'enlever le tambour mobile de la boîte dans laquelle il est enfermé, et de placer devant les objectifs un châssis double contenant d'un côté le verre dépoli, et de l'autre un miroir dans leqnel viennent se réfléchir les sujets que l'on veut reproduire. J'obtiens le démasquement du rayon lumineux en temps utile, c'est-à-dire quand ce rayon tombe sur la couche sensible à peu près perpendiculaire au plan de celle-ci, par un prisme évidé tournant sur son axe dans la chambre noire et rendu solidaire du mouvement de l'axe du tambour par des roues d'angles mues à l'aide d'une vis sans fin. Cet appareil me permet de faire poser devant mes objectifs des objets et personnages en mouvement qui seront reproduits dans toutes les phases successives de leur mouvement. On peut ainsi utiliser des séries d'images, par exemple, la série des mouvements d'une danseuse, d'un ou plusieurs soldats, d'une machine, etc., soit pour le plaisir des yeux, soit pour l'enseignement.

Dans sa présentation, M. Dumont a paru ignorer complétement que M. Duboscq a non-seulement obtenu des épreuves représentant les phases d'un même mouvement, mais qu'il les a fait servir à la production des phénomènes du phénakisticope.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 17 mars 1862.]

M. R. Wolf, de Zurich, fait hommage du dernier fascicule de ses communications sur les taches solaires et le magnétisme terrestre. Ce cahier renferme de nouvelles formules pour calculer les variations annuelles moyennes de la déclinaison en différents points du globe, à l'aide des nombres α qui expriment la fréquence relative des taches solaires pour une année donnée. La variation moyenne a la forme $A + B\alpha$: le terme A dépend de

la position géographique du lieu d'observation, et il paraît qu'il augmente en allant de l'est vers l'ouest de l'Europe ; le terme B augmente légèrement avec la latitude, mais il est difficile de décider s'il est réellement variable ou s'il est constant. M. Wolf a traité par la méthode des moindres carrés les observations de Prague, de Munich, de Gœttingue, de Paris, etc., d'abord dans l'hypothèse que B est constant et égal à 0,045, puis en regardant B comme une inconnue à déterminer; les valeurs qu'on obtient alors diffèrent de 0,045, mais les erreurs moyennes des formules basées sur les deux hypothèses concernant le coefficient B, sont en général du même ordre, de sorte que la question n'est pas encore vidée. Comme exemple nous citerons les formules qui représentent les variations magnétiques pour Paris :

$$1784 \text{ à } 1788 \left\{ \begin{array}{l} 10'.210 + 0',0450.\alpha \\ 9.787 + 0,0529.\alpha \end{array} \right.$$

$$1821 \text{ à } 1831 \left\{ \begin{array}{l} 9.070 + 0,0450.\alpha \\ 8.237 + 0,0762.\alpha \end{array} \right.$$

L'erreur moyenne est de 0',88 pour le coefficient 0,045, et de 0',66 pour les deux autres valeurs de B.

M. Wolf annonce encore qu'il a trouvé de grandes séries d'observations précieuses dans les manuscrits de Flaugergues, cinq volumes in-folio, qu'il a enfin obtenus par l'intermédiaire de M. Laugier et de M. Seguin aîné. L'un des passages de Flaugergues cités par M. Wolf nous paraît offrir un certain intérêt : « J'ai examiné, dit-il, avec beaucoup d'attention ces taches, pour voir si l'hypothèse du citoyen Herschel est fondée. Il m'a paru que la sensation dépend de l'imagination; que si l'on croit que les taches sont des ouvertures dans l'atmosphère céleste, on les voit en creux, si l'on croit que ce sont des éminences, on les voit en relief. L'imagination fait tout, et il ne peut en être autrement, puisque nous ne pouvons juger de ce qui est creux ou en relief que par les ombres, et en raisonnant sur leur position, car l'inspection seule des ombres est douteuse; une observation assez constante et qui ne paraît pas cadrer avec l'hypothèse du citoyen Herschel, c'est que la nébulosité qui entoure les taches est pour l'ordinaire plus claire auprès de la tache qu'ailleurs. »

— Interpellé par M. le secrétaire perpétuel, M. Pouillet répond que la commission n'a pas trouvé, dans les nombreuses communications de M. Zimmermann sur l'orgue et ses perfectionnements, un ensemble assez neuf et assez complet pour mériter de devenir l'objet d'un rapport.

— M. Pouriau, professeur à l'École impériale d'agriculture de la Saulsaie, communique de nouvelles observations de température de l'air et de la terre, et une Notice sur un aérolithe qui serait tombé dans le département de l'Ain.

— M. Charles-Thomas Jackson, de Philadelphie, fait hommage d'un Traité historique et pratique de l'anesthésie considérée principalement dans ses applications à la chirurgie militaire et marine.

— M. Ernest Baudrimont transmet une note sur la préparation de quelques éthers sulfurés.

— M. Civiale fils fait hommage d'un magnifique album contenant une nouvelle série de vues photographiques des Alpes, et quatre immenses tableaux panoramiques représentant la série des cimes des deux grands groupes du mont Blanc et du mont Rose. Ces quatre tableaux, formés chacun de huit épreuves plaque entière, embrassent des horizons de plusieurs centaines de degrés, de 30 à 50 kilomètres. Prises dans des conditions théoriques bien arrêtées et toujours les mêmes, elles peuvent rendre des services réels non-seulement à la géologie, mais à la géographie et à la topographie. Elles sont non moins remarquables par la hauteur des points de vue d'où les photographies sont prises et qui dépassent quelquefois 3 000 mètres. Ce sont de véritables tours de force qui font le plus grand honneur à l'intrépide photographe amateur. Ajoutons que ces négatifs sont pris sur papier sec ciré à la paraffine, suivant le procédé que nous indiquions il y a fort peu de temps.

— M. Bour dépose sur le bureau le troisième extrait de son grand Mémoire sur l'intégration des équations différentielles partielles du premier et du second ordre.

— M. Jobert de Lamballe continue l'exposé de ses recherches sur la régénération des tendons. Cette fois il passe successivement en revue les expériences faites par lui sur les chevaux ; nous ne mentionnerons que la neuvième expérience faite sur un cheval hongrois, abattu treize jours après la section sous-cutanée du tendon d'Achille. La gaîne du tendon, mise à découvert, ne présente aucune solution de continuité ; on sent à travers ses parois qu'elle renferme, entre les bouts du tendon, une substance qui en rétablit le volume et la continuité. Cette substance est d'une couleur rouge clair, d'une grande consistance élastique ; elle résiste à une forte traction. Les parois de la gaîne ne sont pas épaissies. La synoviale reste lisse et polie au-dessus et au-dessous

de la substance interposée aux deux bouts du tendon sur une longueur de 4 centimètres et demi.

Passant aux observations recueillies sur l'homme, M. Jobert (de Lamballe) les résume ainsi ; on constate : 1° réparation du tendon par un produit nouveau ; 2° adhérence de la gaîne à la substance de nouvelle formation ; cette substance est formée de fibres qui s'étendent dans la longueur du tendon nouveau, de fibres obliques d'un point de la gaîne à l'autre, de fibres serrées transversales établissant la liaison entre les fibres longitudinales et les fibres du tendon normal.

M. Velpeau demande à M. Jobert s'il formulera bientôt ses conclusions, et s'il maintiendra son assertion que la régénération des tendons est due à une organisation du sang déposé. A ce point de vue, le travail de M. Jobert aurait une importance très-grande, il viendrait confirmer l'opinion ancienne soutenue aussi autrefois par lui, M. Velpeau, qu'un caillot peut devenir l'origine d'une formation de tissus, que beaucoup de tumeurs et de dégénérescences ont pu avoir pour point de départ un dépôt sanguin. Mais M. Jobert n'ignore pas sans doute que depuis vingt-cinq ans la plupart des anatomistes considèrent le sang sorti des vaisseaux comme un corps simplement étranger, incapable d'aucune organisation subséquente. M. Jobert répond que toutes ses expériences établissent que la cicatrisation ou réparation du tendon, le rétablissement de sa continuité, commence par un caillot. Peu satisfait de cette réponse, M. Velpeau prie instamment son illustre confrère de dire très-nettement s'il attribue la réparation du tendon à l'organisation d'un globule sanguin comme le voulait Hunter, comme on l'admettait autrefois, ou bien à une action spéciale de la gaîne faisant fonction de périoste et reproduisant le tendon par son travail inflammatoire comme le périoste reproduit l'os. M. Jobert insiste pour que l'on distingue la cicatrisation ou réparation du tendon, de sa reproduction ou régénération. Si nous avons bien entendu, la cicatrisation seule serait le résultat de l'organisation du globule sanguin, la reproduction ou régénération devrait être attribuée à une action de la gaîne. Mais c'est trop sur un sujet qui n'est pas assez de notre compétence.

— M. Gorloff, capitaine d'artillerie, secrétaire du comité d'artillerie de Saint-Pétersbourg, présente une note *sur le mouvement dans l'âme d'un canon rayé.* — L'abondance des matières nous oblige à en différer l'insertion au prochain numéro.

— M. Antoine d'Abbadie, correspondant, lit une addition à sa

note su l'éclipse totale du 18 juillet 1860, présentée dans la séance du 12 novembre 1860. « J'ai fait à Briviesca, en Espagne, une nouvelle application de la méthode de mesures que j'avais inaugurée dès l'année 1851, en Norwége, dans une circonstance analogue. Cette méthode consiste à déterminer pendant l'obscurité totale, et au moins trois fois de suite, l'angle de position et de hauteur d'une même protubérance rouge, en notan l'instant précis où chacune de ces mesures aura été faite. P ce genre d'observation on évite le vague d'une simple description, et l'on peut ajouter des caractères exacts et nouveaux à l'investigation d'un phénomène, dont l'explication est encore fort controversée.

Or, à Briviesca, immédiatement après l'observation et pendant que ma mémoire était encore toute remplie de ses détails, j'accusai mon aide d'avoir mal noté mon premier angle de hauteur en écrivant 1 . 3, tandis que j'avais observé plus de 2 divisions de mon micromètre. Mon aide affirma avoir bien écrit ce que je lui dictais, mais je me crus autorisé, séance tenante, à changer 1 . 3 en 2 . 3, ce qui m'a donné 1'.9, et non 1'.1 seulement pour la première hauteur observée de la protubérance. Il résultait du chiffre 1'.9 que la diminution de hauteur de la protubérance étant environ deux fois plus grande que celle qui résulterait du mouvement relatif des deux astres, ce phénomène à couleur rosée n'était pas un objet réel, ni qui fît partie de l'atmosphère solaire.

Ma note, dans les comptes rendus, disait trop brièvement : « 1 . 3 division (*probablement* 2 . 3) » ; et en l'absence des détails que je viens de donner, on paraîtrait avoir cru que j'avais changé un de mes chiffres uniquement pour le faire mieux cadrer avec mon opinion. En conséquence, dans les *Monthly notices* de novembre dernier, l'astronome royal d'Angleterre combat nettement ma conclusion ; mais je m'empresse d'ajouter que M. Airy discute avec cette haute aménité qui est l'apanage obligé des savants d'élite. Le célèbre astronome de Greenwich préfère adopter le chiffre écrit par mon aide, et, traitant mes observations par la méthode des moindres carrés, il arrive ainsi à conclure que mes angles s'accordent mieux avec le mouvement relatif du soleil e de la lune tel qu'il est donné par les tables. Cette conclusion est d'ailleurs conforme à celle de la plupart des astronomes qui regardent les protubérances rouges comme des corps matériels faisant saillie en dehors de la photosphère du soleil.

Mais le calcul du savant anglais l'amène à deux résultats qui paraîtront difficiles, sinon impossibles à admettre, à savoir : 1° Que

mon second angle de hauteur serait en erreur de près du tiers d'une division, comptée diagonalement ; 2° que j'aurais dû observer 0.9 division au lieu de 1.3, chiffre noté par mon aide. . . . .

Quoi qu'il en soit, qu'on me permette au moins de rappeler que la non-concordance des changements de hauteur d'une protubérance avec le mouvement relatif des deux astres, s'est manifestée tant en Norwége sur une d'elles, dont la grandeur croissait, qu'en Espagne, sur une autre dont les dimensions décroissaient ; de plus que mes résultats sont parfaitement confirmés par ceux de M. le professeur von Feilitzsch, de Greifswalde, et ceux de M. Plantamour, directeur de l'observatoire de Genève, les seuls qui à ma connaissance aient fait des observations du même genre. J'accepte plus volontiers l'objection que M. Airy a tirée du peu de grossissement de ma lunette. Mais un simple amateur comme moi pouvait-il faire porter jusque dans la vieille Castille le grand pied parallactique capable de supporter une puissante lunette? J'ajoute en finissant que tous les astronomes impartiaux se joindront à moi pour remercier M. Airy d'avoir ramené leur attention sur une question qui, malgré tant d'efforts, est encore malheureusement loin d'être épuisée. »

— M. F. Pisani présente une note sur la rastolite de Monroe, comté d'Orange (New-York) : « La rastolite envoyée en Europe par M. le professeur Shepard, de New-Haven, se présente sous forme de lames empilées, ayant souvent plus de 2 centimètres de diamètre, difficiles à séparer et flexibles sans élasticité. On n'aperçoit pas de forme qui puisse indiquer le système auquel elle appartient, et comme elle est entièrement opaque, M. Descloizeaux, qui a voulu en examiner les caractères optiques, n'en a pu rien conclure. Sa couleur est d'un gris légèrement bronzé, son éclat est faiblement nacré, et sa surface souvent ondulée. Elle est attaquée en grande partie par l'acide chlorhydrique, mais jamais d'une manière complète, même si l'on emploie l'eau régale, de sorte qu'on ne peut l'analyser de cette manière.

Elle donne de l'eau dans le tube et fond au chalumeau avec bouillonnement en une scorie noire.

Comme il m'a été impossible de trouver des parties exemptes de pyrites, j'ai dû choisir les lames qui en contenaient le moins d'une manière visible, et j'y ai dosé le soufre sur une portion après avoir attaqué la matière par l'eau régale. D'après la quantité de soufre, j'ai calculé la pyrite correspondante, que j'ai retranchée du total de l'analyse.

Dans l'échantillon que j'ai employé, cette quantité de pyrite était de 3,2 p. 100.

Une autre portion de la matière a été attaquée à la chaux pour l'analyse du silicate, et quant à la quantité d'eau, je l'ai calculée déduction faite du soufre dégagé, en vase clos, par les 3,2 p. 100 de pyrite.

Voici quels sont les résultats de mon analyse :

		Oxyg.		Rapp.
Silice	34,98	18,65		6
Alumine.	21,88	10,19		3
Protoxyde de fer .	28,44	6,31	8,8	3
Magnésie	6,24	2,49		
Eau	9,22	8,19		3
	100,76			

Elle correspond à la formule :

$$Al^2O^3, SiO^3 + \left(\begin{matrix}Fe\\Mg\end{matrix}\Big| O\right)^3, SiO^3 + 3aq.$$

Comme on le voit, d'après cette analyse, on ne peut guère admettre que la rastolite soit un mica, mais une chlorite ferrugineuse analogue à la délessite ou bien une ripidolite. En effet, la substance que j'ai analysée contient 9,2 p. 100 d'eau, tandis que les micas en contiennent bien moins ou n'en contiennent pas ; en outre, il n'y a ici ni potasse, ni soude, ni lithine (ce que j'ai contrôlé au spectroscope); enfin le manque d'élasticité des feuilles, ainsi que le gisement dans une matière de filon, tout cela s'accorde pour faire regarder la rastolite comme une véritable chlorite et non comme un mica.

Je me suis assuré que tout le fer est au minimum, de sorte que, comme la délessite en contient une partie au maximum, il faudrait plutôt ranger la rastolite avec la ripidolite. »

— M. Charles Sainte-Claire Deville, revenu de son excursion, demande l'insertion dans les comptes rendus d'une note et d'un tableau de M. Palmieri, directeur de l'observatoire du Vésuve, sur les mouvements qui ont précédé, accompagné ou suivi la dernière éruption de la terrible montagne.

— M. Balard s'empresse d'annoncer qu'il vient d'être témoin, dans le laboratoire du Collége de France, d'une expérience capitale faite par M. Berthelot, et qui a eu pour résultat la combinaison directe de l'hydrogène et du carbone. M. Berthelot, dont on

se rappelle les admirables synthèses, était convaincu depuis longtemps qu'en mettant l'hydrogène en contact avec le carbone, à une température extrêmement élevée, il arriverait à les combiner ensemble. Il avait essayé de toutes les températures que M. Henri Sainte-Claire Deville a su réaliser, mais sans rien obtenir. Il a eu enfin l'idée très-simple et éminemment heureuse de faire passer un courant d'hydrogène entre les deux charbons incandescents de la lampe électrique animée par 60 éléments Bunsen, et il a vu ses efforts enfin couronnés de succès. A cette température excessive dont M. Despretz a su tirer un si excellent parti, l'hydrogène s'est combiné avec le carbone, et le produit de cette combinaison a été le carbure d'hydrogène découvert il y a quelques années par M. Berthelot, et qu'il a désigné du nom d'acetilène. On a pu en recueillir assez pour le soumettre à des expériences nombreuses et constater qu'il jouissait de toutes les propriétés de l'acétylène provenant d'origine organique. Il est vrai que déjà M. Berthelot avait réussi : 1° à former au moyen de composés minéraux et par voie purement chimique les principaux carbures d'hydrogène ; 2° à transformer ces carbures en composés alcooliques ; mais ce n'était encore ni un carbure ni un alcool résultant de la combinaison directe de deux principes minéraux, du carbone et de l'hydrogène. M. Balard a eu soin d'ajouter, pour qu'on ne se fasse pas illusion, qu'il ne s'agit encore que d'une production *philosophique* d'alcool, et que l'on est à mille lieues d'une production industrielle. Il n'en est pas moins vrai que l'expérience de M. Berthelot est un véritable évènement scientifique.

— M. Peligot communique un travail de M. Jacquelain, analogue à celui de M. Hoffmann sur les couleurs dérivées de l'aniline et leurs bases essentielles.

— M. Crémona envoie un Mémoire sur les propriétés d'une surface développable du cinquième ordre, la première de ce genre qui ait été sérieusement discutée, car on n'a encore considéré jusqu'ici que les surfaces développables du quatrième et du huitième ordre.

— M. Pelouze analyse une Note de M. Scheurer-Kestner sur les nitrates d'oxyde et de peroxyde de fer et les phénomènes auxquels ils donnent naissance quand on les soumet à la diffusion à travers les membranes, suivant les procédés de M. Graham.

—M. Léchall, ingénieur des ponts et chaussées, en résidence à Nantes, transmet par l'organe de M. Combes une Étude intéressant au point de vue de l'application pratique des mouvements

des fleuves près de leur embouchure, ou des différences de niveau, élévations et abaissements causés par les successions des marées hautes et basses.

— M. de Sénarmont montre avec bonheur, nous dirions presque avec amour, et décrit un nouvel héliostat très-ingénieusement combiné par M. Léon Foucault, très-admirablement construit par M. Jules Duboscq, et qui semble être le dernier mot du grand et difficile problème imparfaitement résolu par S'Gravesande, Gambey, Silberman et tant d'autres. Amené à ce degré de perfection presque absolue, l'héliostat sortira des cabinets de physique pour passer dans les observatoires et servir à un nouveau mode d'observation des astres. Comme il peut être en outre construit économiquement, on le retrouvera dans les ateliers de photographie, où il servira à ces agrandissements ou à ces rapetissements magiques qui ouvrent un avenir tout nouveau à l'art des Niepce et des Daguerre. Nous n'entamerons pas aujourd'hui la description des organes essentiels de ce bel instrument, nous craindrions de le déflorer, nous attendrons que M. de Sénarmont ait fait paraître sa présentation dans les comptes rendus. Nous dirons seulement que l'axe qui dans l'héliostat représente l'axe du monde, n'est plus condamné, aux dépens de la régularité de l'appareil, à porter le miroir réfléchissant; que ce miroir est porté par une tige verticale et peut prendre des dimensions très-grandes ; que la direction du rayon réfléchi est absolument fixe dans l'espace, que l'orientation se fait sans calculs comme dans l'héliostat de Silbermann, etc., etc. En finissant, M. de Sénarmont a sans doute voulu réparer un oubli, pour ne pas dire une injustice échappée à l'un de ses confrères. Il s'est fait un devoir de rappeler qu'on retrouvait dans l'héliostat ces détails de construction, si neufs et si ingénieux qui caractérisent en général les appareils de M. Foucault, et qui caractérisent en particulier son régulateur de lumière électrique, le premier instrument de ce genre qui ait vraiment fonctionné. Ce régulateur fut aussi construit, et avec une très-grande habileté par M. Jules Duboscq, à qui revient l'honneur de l'avoir perfectionné et de lui avoir donné la forme verticale qu'il a reçue. Tout le monde a réellement regretté que M. Pouillet n'ait parlé ni de M. Foucault ni de M. Duboscq; et que M. Duboscq dont la lampe est très-parfaite, qui a fait tant de sacrifices pour la rendre apte à la mise en évidence de tous les phénomènes de l'optique, n'ait pas eu les honneurs d'un rapport.

VARIÉTÉS.

Recherches modernes sur la conductibilité calorifique.

Par M. R. Radau.

Les coefficients de conductibilité des métaux et autres corps solides sont encore assez peu connus. Les méthodes qu'on a employées pour les déterminer étaient fondées, soit sur l'observation des quantités de chaleur qui traversent une paroi dont les faces sont maintenues à des températures constantes, soit sur la mesure des températures stationnaires le long d'une barre chauffée à l'une de ses extrémités. Mais l'une et l'autre de ces expériences est sujette à des difficultés dont l'influence se fait sentir dans les résultats. La première, fondée sur l'emploi de la formule connue $Q = k\frac{a-b}{\varepsilon}$ où ε signifie l'épaisseur de la paroi, a et b étant les températures de ses deux faces, est aussi inexacte au point de vue de la théorie qu'au point de vue de la mise en exécution, parce que les liquides en contact avec la paroi en modifient la conductibilité jusqu'à la rendre insaisissable. Péclet a essayé de remédier à cette cause d'erreur en renouvelant sans cesse le liquide employé comme véhicule de la chaleur, mais le frottement des surfaces devait alors occasionner une nouvelle inexactitude. La seconde expérience dont nous avons parlé ne fournit que les rapports des pouvoirs conducteurs; elle est basée sur la formule de Biot:

$$D_x^2 u - \frac{hp}{ks} u = 0$$

dans laquelle h et k sont les coefficients de conductibilité extérieure et intérieure, p le périmètre, s la section normale de la barre, u l'excès de température. Cette équation différentielle a pour intégrale

$$u = M e^{\lambda x} + N e^{-\lambda x}$$

en faisant $\frac{hp}{ks} = \lambda^2$, et il s'ensuit qu'à l'état stationnaire les excès de température observés le long de la barre aux points $x = o$, $x = l$, $x = 2l$, etc., devront suivre la loi indiquée par la série $M + N$, $M e^{\lambda l} + N e^{-\lambda l}$, $M e^{2\lambda l} + N e^{-2\lambda l}$, etc. La somme du premier et du troisième binôme divisée par le deuxième, donne un

quotient égal à $(e^{\lambda l} + e^{-\lambda l})$, et, par conséquent, indépendant des constantes inconnues M, N. Il est donc facile de vérifier la formule générale par la constance des quotients obtenus en divisant toujours la somme des excès de température observés en deux points dont la distance est $2\,l$, par l'excès du point intermédiaire. En même temps, la valeur moyenne de ces quotients fera connaître $e^{\lambda l} + e^{-\lambda l}$ et, par suite, λ. En comparant alors diverses barres de même forme, et recouvertes du même vernis, l'on peut supposer que les valeurs trouvées pour λ^2 soient inversement proportionnelles aux valeurs de k, et en déduire les conductibilités relatives des divers métaux. C'est ce qui a été fait d'abord par M. Biot, ensuite par MM. Desprelz, Langberg, Wiedemann et Franz, Gouillaud, Forbes, Violette, etc. Voici quelques-uns des résultats obtenus par ces physiciens (nous citons d'après M. Dagnin) :

	Despretz	W. et F.
Cuivre . . .	89.82	73.6
Fer.	37.43	11.9
Plomb . . .	17.96	8.5

Ces chiffres ne sont que relatifs. Prenons la conductibilité du plomb, d'après Péclet, égale à 3.82, ce qui veut dire que 3.82 calories traversent, pendant une seconde, 1 mètre carré d'une paroi de plomb ayant une épaisseur de 1 millimètre, lorsque les températures aux deux faces diffèrent de 1 degré; alors les conductibilités absolues du cuivre et du fer seront, d'après M. Despretz, 19.11 et 7.95 ; d'après les deux physiciens allemands, 33.07 et 5.35. Le rapport des deux derniers nombres est 6.2; M. Angstroem a trouvé 5.6 par des expériences analogues faites sur des barres de cuivre et de fer, et ces deux chiffres se rapprochent déjà beaucoup. Mais les valeurs absolues, conclues de la conductibilité du plomb, d'après Péclet, sont très-incertaines : à côté des nombres 19.11 et 33.07, l'on avait pour le cuivre 0.23, d'après Clément, et 1.22 d'après MM. Thomas et Laurent.

Il était donc à désirer qu'on trouvât une méthode pour déterminer, avec quelque espoir de succès, les pouvoirs conducteurs absolus des corps solides. Or, il y a deux méthodes qui conduisent à ce résultat; la première est due à M. Neumann, l'autre à M. Angstroem.

Nous commencerons par décrire la première, que M. Neumann a mise en œuvre d'abord il y a trois ans, puis encore tout récemment, et dont il a eu l'extrême bonté de nous envoyer un exposé

sommaire. Nous sommes heureux de pouvoir en offrir les prémices à nos lecteurs, en attendant que l'illustre physicien de Kœnigsberg trouve assez de loisir pour publier ses résultats avec tous les développements nécessaires.

Ce qui est essentiellement nouveau dans cette méthode, c'est qu'on observe non plus l'état permanent, mais l'état variable des températures. L'intégration de l'équation différentielle du mouvement calorique conduit alors à une série trigonométrique, dont les coefficients décroissent rapidement dès que l'argument t prend des valeurs assez considérables ; on peut alors se borner aux premiers termes de la série, les déterminer par l'expérience, et en déduire *directement les valeurs absolues de la conductibilité intérieure et de la conductibilité extérieure.* M. Neumann fait usage de barres métalliques ayant 3 à 4 lignes de côté; à quelque distance de leurs extrémités, on y introduit deux sondes thermo-électriques formées chacune de deux fils très-minces de fer et de maillechort qui sont soudés dans la barre et qui se relient à un galvanomètre différentiel. L'un des deux bouts de la barre est alors échauffé par la flamme d'une petite lampe, qu'on enlève lorsque les températures sont devenues stationnaires. Au bout d'un certain temps, les observations commencent; une disposition spéciale du galvanomètre permet de mesurer les sommes et les différences des excès de température qui ont lieu dans les soudures des deux sondes, et les oscillations isochrones de l'aimant qui se meut sous l'influence des courants thermo-électriques, servent à obtenir ces températures en fonction du temps. M. Neumann pouvait ainsi observer de 8 en 8 secondes les sommes et les différences des températures en deux points de la barre, et l'analyse a montré que les rapports des sommes successives dépendent d'une seule constante liée à la conductibilité extérieure; tandis que les différences correspondent à une autre constante, laquelle dépend de la conductibilité intérieure. Avec ces deux constantes, on a immédiatement les valeurs absolues des deux pouvoirs conducteurs; et c'est là encore un des avantages essentiels de la méthode de M. Neumann, car on va voir que le nombre des constantes à déterminer est beaucoup plus grand pour le procédé de M. Angstroem. L'on peut d'ailleurs, au lieu d'une barre, employer un anneau; les piles sont alors fixées en deux points opposés du contour. De plus, on peut se borner à observer les différences des courants, comme M. Neumann l'a fait d'abord; mais dans ce cas, il faut employer au moins deux

barres ou deux anneaux de dimensions différentes. Nous allons donner quelques-uns des résultats qui ont été obtenus de cette manière ; seulement nous nous permettrons de les exprimer dans les unités de M. Angstroem, qui nous semblent mériter la préférence. Ces unités sont *la minute et le centimètre;* le coefficient k signifie alors *la quantité de chaleur qui dans une minute traverse un centimètre carré d'une paroi ayant une épaisseur de 1 centimètre, lorsque les températures des deux faces diffèrent de 1 degré; l'unité de chaleur étant la quantité qui élève de 1 degré la température de 1 centimètre cube* (*1 gramme*) *d'eau.* Pour passer aux unités de M. Péclet, on n'aura qu'à multiplier nos chiffres par $\frac{10}{6}$. A côté des coefficients k, l'on trouve les poids spécifiques et les conductibilités électriques, ces quantités ayant été déterminées en même temps.

	k	Poids spécif.	Cond. électr.
Cuivre	66.48	8.73	69.6
Laiton	18.12	8.48	17.0
Zinc	18.43	7.19	20.0
Maillechort. . . .	6.57	8.54	6.13
Fer.	9.82	7.74	9.7

Les conductibilités électriques ne sont que relatives ; mais l'on voit qu'elles diffèrent bien peu des conductibilités calorifiques, ce qui confirme la loi de M. Wiedemann sur la proportionnalité de ces deux espèces de quantités.

Pour les substances qui conduisent mal la chaleur, M. Neumann se sert d'un procédé différent. Des cubes ou des boules de 13 à 16 centimètres de diamètre sont uniformément chauffés, puis abandonnés au refroidissement ; une demi-heure ou une heure après on commence à observer les températures au centre et à la surface, toujours au moyen de sondes thermo-électriques. Ces observations donnent la valeur absolue du rapport $\frac{k}{c.\Delta}$, en désignant par c la chaleur, par Δ le poids spécifique. Le produit $c.\Delta$ sera évidemment la capacité de l'unité de volume ; en la supposant exprimée par la capacité de l'eau, on pourra la traiter comme une constante indépendante des unités de longueur choisies pour k. Voici maintenant les valeurs de $\frac{k}{c.\Delta}$ déterminées par M. Neumann.

	$\frac{k}{c.\Delta}$	$c.\Delta$	k
Houille	0.0697	0.26	0.018
Soufre fondu	0.0855	0.38	0.033
Glace.	0.6871	0.454	0.312
Neige	0.2138		
Terreau congelé . .	0.5497		
Grès	0.8144		
Granit	0.6566		
Serpentine	0.3563		

Pour la glace, M. Neumann prend $c.\Delta = 0.5$, mais nous préférerions 0.454, ce qui donne la valeur de k adoptée ci-dessus. Les dernières décimales de la première colonne ne sont pas exactes; elles résultent seulement de la réduction que nous avons fait subir aux données originales. Et dans tous les cas, les valeurs de k varient encore avec la température suivant une loi inconnue.

On avait d'ailleurs, d'après Péclet, pour

	Δ	k
Pierre calcaire	2.34	0.347
Pierre calcaire	2.22	0.283
Sable quartzeux.	1.47	0.045
Coke pulvérisé	0.77	0.027

Passons maintenant aux expériences de M. Angstroem. Voici comment s'y prend le physicien suédois.

L'une des extrémités d'une barre prismatique est alternativement chauffée et refroidie pendant des durées de temps égales; ces variations périodiques de la température se propagent le long de la barre, et, au bout d'un certain temps, il s'établit un état permanent caractérisé par cette circonstance que la température moyenne en un point donné acquiert une valeur constante. Alors le mouvement de la chaleur se traduit par l'équation différentielle

$$\frac{c.\Delta}{k} D_t u = D_x^2 u - \lambda^2 . u.$$

Cette équation est satisfaite par une expression de la forme

$$u = M.e^{-\lambda x} + \Sigma a_n e^{-gx\sqrt{n}} \sin\left(2n\pi\frac{t}{T} - g'x\sqrt{n} + b_n\right)$$

où l'on prendra pour n la série des nombres 1,2,3... Les para-

mètres g, g' sont liés aux constantes du problème par les deux relations

$$g\,g' = \frac{\pi\, c\, \Delta}{k\, T}, \quad g^2 - g'^2 = \lambda^2.$$

La série trigonométrique peut s'arrêter au troisième terme; mais il est essentiel que les barres soient assez longues pour qu'on puisse omettre les termes de la solution générale qui auraient des exposants positifs, $e^{\lambda x}$, etc. Les barres employées par M. Angstroem avaient 23.75 millim. de côté et 57 centim. de longueur; de 5 en 5 centim. on y avait pratiqué des trous larges de 2.2 millim., dans lesquels plongeaient des thermomètres à cuvettes très-minces et à échelles arbitraires. Les extrémités des barres étaient chauffées pendant 12 minutes par un jet de vapeur, puis refroidies pendant un temps égal, par de l'eau froide. On avait donc $T = 24$, et à une minute donnée t, au point $x = o$,

$$u_0 = M + a_1 \sin(15° t + b_1) + a_2 \sin(30° t + b_2) + a_3 \sin(45° t + b_3).$$

L'excès de température qui se trouvait au même moment en un point $x = l$, doit se déduire de u_0 en multipliant M, a_1, a_2, a_3 par les exponentielles correspondantes, après y avoir remplacé x par l, et en diminuant b_1 de $g'l$, b_2 de $g'l\sqrt{2}$, b_3 de $g'l\sqrt{3}$.

MM. Angstroem et Thalen lisaient de minute en minute deux thermomètres placés dans deux trous à 10 centim. de distance l'un de l'autre; les observations furent calculées par la méthode des moindres carrés, sous la forme indiquée plus haut pour u_0. Le rapport des deux valeurs de a_1 donnait alors e^{10g}, la différence des valeurs de b_1 était $10\,g'$; enfin, on avait k par la formule

$$k = \frac{\pi . c . \Delta}{g\,g' . T}.$$

(*La suite au prochain numéro.*)

Erratum. Ce n'est pas à M. le professeur Laugier mais bien à M. Robert que succède M. Maisonneuve.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le compagnon de Sirius. — M. Péters nous écrit qu'il n'accepte pas l'identité du compagnon qui vient d'être découvert, avec celui qu'il a calculé.

Nouvelle planète. — Un hasard ayant conduit M. Safford à examiner les observations de Maïa que M. Peters, de Hamilton College, venait de publier, il s'est trouvé que les premières seulement, celles des 9, 11 et 12 mai, s'accordent avec l'éphéméride de M. Asap Hall, tandis que les suivantes, celles du 29 mai, des 7 et 13 juin s'écartent déjà considérablement des positions théoriques. Ces observations se rapportent à un nouvel astéroïde. Voici les éléments calculés par M. Safford :

1861. Mai 29,375.	Washington.	
Longitude moyenne	213° 3′ 24″,1	Équ. m.
Longitude du périhélie. . . .	329 22 16 ,5	1861,0.
Longitude du nœud.	208 1 28 ,0	
Inclinaison.	5 23 16 ,2	
Arc sin. excentricité.	6 50 26 ,0	
Moyen mouvement	1129″,372	
Log. demi-gr. axe.	0,331446.	

L'astéroïde (72) a la plus petite distance moyenne parmi les petites planètes connues.

Eclipse complète de Vénus (Lettre de M. le commandant Lejeune). — « Le 1er février, vers 6 heures du soir, lorsque l'atmosphère, encore éclairée de l'influence solaire, était d'une pureté admirable, nous sortîmes plusieurs d'une maison et nous fûmes frappés d'un spectacle je crois fort extraordinaire. La superbe planète Vénus, formant avec l'horizon un angle de 40 à 45 degrés, semblait soutenir le croissant de la lune d'une manière à me faire dire : « Voilà Vénus qui, dans sa toilette, a mis le croissant en guise de broche. » Le croissant s'est rapproché davantage encore en se portant un peu à gauche ; ces deux astres, dans leur mouvement O.-S.-O., se sont d'abord touchés, puis la lune a caché entièrement la planète. L'éclipse a duré environ trois quarts d'heure ; je suivais le mouvement en quittant souvent la table à manger, et enfin, près de l'horizon, a reparu d'abord une lueur un peu plus claire, ensuite un point de lu-

mière, électrique par son éclat, a jailli du bord ouest, et bientôt tout a disparu. La nuit alors devint très-obscure. J'ai fait remarquer ce phénomène à plusieurs personnes, qui ont trouvé mon expression très-juste. »

— M. le professeur Barlow, mathématicien et physicien très-distingué, le plus ancien correspondant de la section de physique de notre Académie des sciences, vient de mourir à Woolwich, plein d'années et de renom. Ses principaux ouvrages sont : *Théorie des nombres; Essai sur le magnétisme; Résistance des matériaux.*

— La situation des récoltes, après un hiver d'une variabilité excessive, est encore belle, en apparence du moins. Les blés n'ont pas été endommagés sensiblement par la gelée; il n'y a généralement que les champs ensemencés avec des espèces exotiques qui aient un peu souffert : le blé de Noé ne paraît pas avoir très-bien résisté aux froids. Les cultivateurs sont partagés sur les pronostics à tirer de l'état actuel de la végétation; quelques-uns se plaignent, mais la majorité paraît rassurée. Le manque d'eau se fait toujours sentir dans le midi, et l'on commence à y appréhender une mauvaise récolte fourragère. (*Journal d'agriculture pratique.*)

— Le mois de février a été assez chaud et sec, l'évaporation, heureusement très-faible encore à cette époque de l'année, a été à peine compensée par des pluies rares et peu abondantes, mêlées de quelques jours de neige. Dans le nord, plusieurs localités ont été couvertes par des brouillards fréquents, et le ciel est resté généralement couvert de nuages; les régions méridionales, au contraire, ont joui d'un ciel serein. Les vents ont été comme en janvier très-variables. (*Ibidem.*)

— Dans la campagne qui vient de finir, la situation de la fabrication du sucre indigène s'est montrée très-prospère. A la fin de janvier il y avait onze fabriques en activité de plus qu'à la date correspondante de 1861. La quantité de sucre fabriquée jusqu'au 1er février a été de 1 300 000 quintaux, tandis que l'année dernière la fabrication dépassait à peine les deux tiers de ce chiffre.

— Nous avons rencontré dimanche dernier, 23 mars, M. Lemercier, le lithographe si célèbre, et nous avons appris de lui une très-grande nouvelle. Un inventeur dont il ne nous a pas dit le nom, mais qui se révélera lui-même au monde, aussitôt que ses dernières expériences seront terminées, aurait trouvé plus que la pierre philosophale, le moyen d'augmenter, dans une proportion presque quadruple, presque toutes les productions naturelles ou la fécondité du sol. Traités par sa nouvelle méthode, les blés, les

vignes, les arbres fruitiers, etc., donneraient une récolte incomparablement plus abondante. Les expériences, en ce qui concerne la vigne, auraient été faites à Châlons-sur-Marne, chez M. Jacquesson, sur des ceps cultivés en serre chaude, et auraient donné un résultat merveilleux, que M. Lemercier nous dit avoir contemplé de ses yeux. Nous nous garderions bien d'enregistrer pareille nouvelle, si elle ne nous venait pas directement d'une source aussi honorable.

—

Mathématiques appliquées.

Sur le mouvement du projectile dans l'âme d'un canon rayé, par M. Gorlof. — « Le projectile, pendant toute la durée de son mouvement, presse par ses ailettes la surface du flanc directeur des rayures; par conséquent, de la part de cette surface, il éprouve à chaque instant une résistance qui, comme la résistance d'une surface quelconque, se compose d'abord d'une réaction normale, et, en second lieu, d'une force tangentielle, c'est-à-dire du frottement dirigé dans un sens opposé au mouvement. On néglige le frottement dû à la pesanteur et la résistance de l'air, pendant le trajet du projectile dans le canon, parce que leur action n'est qu'une fraction extrêmement petite de l'action de la poudre.

Je considère d'abord le cas de rayures à courbure uniforme.

La surface du flanc directeur de ces rayures est une surface réglée gauche, dont l'équation est

$$y \cos az + x \sin az = R$$

$a = \frac{2\pi}{h}$, h désignant le pas de l'hélice; R est le rayon du cylindre auquel les génératrices de cette surface sont toujours tangentes. Ces deux paramètres sont connus pour un canon donné.

Les cosinus des angles que la normale à cette surface fait avec les axes, seront

$$\text{Cos}\,\alpha = \frac{\cos(P, y)}{\sqrt{1 + p^2 \cos^2\theta}}, \quad \cos\beta = -\frac{\cos(P, x)}{\sqrt{1 + p^2 \cos^2\theta}};$$

$$\cos\gamma = -\frac{p \cos\theta}{\sqrt{1 + p^2 \cos^2\theta}}.$$

$p = ar = \frac{2\pi r}{h}$; r étant la longueur du rayon menée dans le

plan d'une section transversale quelconque, du centre de cette section au point milieu m du flanc directeur; θ = angle (P, r), où P est la génératrice de cette surface, prise dans la section considérée; θ et p sont des constantes connues.

La direction de la tangente à l'hélice que décrit le point m dans dans son mouvement le long de la rayure, est donnée par les expressions :

$$\frac{dx}{ds}=\frac{p\cos(az+\varphi)}{\sqrt{1+p^2}};\ \frac{dy}{ds}=\frac{-p\sin(az+\varphi)}{\sqrt{1+p^2}};\ \frac{dz}{ds}=\frac{1}{\sqrt{1+p^2}};$$

où φ est l'angle constant des deux rayons r et R, pris dans une même section quelconque.

Pour le point m', relatif à la rayure opposée, il faut changer les signes devant les expressions de $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\frac{dx}{ds}$ et $\frac{dy}{ds}$.

Les forces qui sollicitent le mobile sont : F force de la poudre, appliquée au centre de gravité du projectile et dirigée suivant l'axe des Z, c'est-à-dire l'axe du canon; N pression normale et f N frottement dirigé suivant la tangente, appliqués en chacun des points m et m'; ces points représentent les lieux de contact des ailettes avec le flanc directeur des rayures. Dès lors, en appliquant les formules générales, on trouve pour le mouvement du centre de gravité du projectile :

$$M\frac{d^2z}{dt^2}=F-2N\left(\frac{p\cos\theta}{\sqrt{1+p^2\cos^2\theta}}+\frac{f}{\sqrt{1+p^2}}\right)$$

et pour la rotation du projectile autour de l'axe des Z :

$$\Sigma m\rho^2\frac{d\omega}{dt}=2Nr\left(\frac{\cos\theta}{\sqrt{1+p^2\cos^2\theta}}-\frac{fp}{\sqrt{1+p^2}}\right).$$

Éliminant N entre ces deux équations, on trouve d'abord, en remarquant que $\omega=\frac{V}{h}$;

$$2N=\frac{dV}{dt}\cdot\frac{\Sigma m\rho^2}{hr}\cdot\frac{\sqrt{1+p^2}\ \sqrt{1+p^2\cos^2\theta}}{\cos\theta\sqrt{1+p^2}-fp\sqrt{1+p^2\cos^2\theta}},$$

et enfin :

$$\left[M+\frac{\Sigma m\rho^2}{hr}\left(\frac{p\cos\theta\sqrt{1+p^2}+f\sqrt{1+p^2\cos^2\theta}}{\cos\theta\sqrt{1+p^2}-fp\sqrt{1+p^2\cos^2\theta}}\right)\right]\frac{dV}{dt}=F\quad (A).$$

On obtient ainsi l'équation qui régit le mouvement de transla-

tion du projectile dans l'âme d'un canon rayé, dont les rayures ont une courbure uniforme. Le coefficient de $\frac{dV}{dt}$ étant un nombre abstrait, si on représente ce nombre par M', l'équation prend la forme :

$$M' \frac{dV}{dt} = F;$$

et l'on voit que cette équation a la même forme que celle qu'on trouverait pour un projectile de masse M' se mouvant dans un canon lisse, toutes les autres conditions du tir, savoir : le calibre, la longueur d'âme et la charge restant les mêmes.

Ainsi, la question proposée se trouve résolue. Le mouvement du projectile dans l'âme d'un canon dont les rayures ont une courbure uniforme, est identique avec le mouvement d'un projectile sphérique, toutes les autres conditions du tir restant les mêmes, la masse seule de ce projectile doit être augmentée d'une quantité constante donnée par l'équation (A).

On voit aussi que tous les résultats de la balistique intérieure, trouvés pour les canons à âme lisse, restent rigoureusement applicables aux canons rayés dans le cas des rayures à courbure uniforme ; de plus, si le moment d'inertie $\Sigma m\rho^2$ est connu, on pourra, pour déterminer les vitesses initiales relatives aux canons rayés, faire usage des tables employées actuellement pour les canons lisses.

Nous ne nous occuperons pas dans cet extrait de la manière dont M' varie quand on fait varier les quantités θ et h dont elle dépend; ces variations résultent immédiatement des formules trouvées précédemment.

Si la courbure des rayures n'est pas uniforme, on trouvera dans le cas le plus simple, celui de $h = \frac{k^2}{z}$, celui où le pas de l'hélice varie en raison inverse de la distance du point considéré à la base :

$$M \frac{d^2z}{dt^2} = F - 2N \left[\frac{qz \cos\theta}{\sqrt{1 + q^2 z^2 \cos^2\theta}} + \frac{f}{\sqrt{1 + q^2 z^2}} \right]$$

et $$\Sigma m\rho^2 \frac{d\omega}{dt} = 2Nr \left[\frac{\cos\theta}{\sqrt{1 + q^2 z^2 \cos^2\theta}} - \frac{fqz}{\sqrt{1 + q^2 z^2}} \right]$$

où $q = \frac{h\pi r}{k^2}$. En éliminant N et remarquant que $\frac{d\omega}{dt} = \frac{z}{k^2} \frac{dV}{dt}$, on

trouve pour le mouvement de translation du centre de gravité du projectile :

$$\left[M + \frac{\Sigma m\rho^2}{k^2 r} \left\{ \frac{qz^2 \cos\theta \sqrt{1 + q^2 z^2} + f \sqrt{1 + q^2 z^2 \cos^2\theta}}{\cos\theta \sqrt{1 + q^2 z^2} - fqz \sqrt{1 + q^2 z^2 \cos^2\theta}} \right\} \right] \frac{dV}{dt} = F \ldots \quad (B)$$

équation remarquable, qui indique que le mouvement du projectile dans ce cas peut encore être assimilé au mouvement d'un projectile sphérique dans un canon à âme lisse, mais la masse de ce projectile idéal doit être regardée comme croissante à chaque instant; cette augmentation de la masse n'est pas cependant proportionnelle à z, mais bien plus rapide. Ces conditions font voir que, dans ce cas, le mouvement du projectile est essentiellement modifié; et que les résultats de la théorie actuelle sur la balistique intérieure ne sont plus directement applicables. L'influence de θ et de k est analogue à celle du cas précédent. »

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer combien cette note est nette et élégante, combien est simple et complète la solution de ce si difficile problème. Ce début fait grand honneur à M. Gorlof.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 24 mars 1862.

M. le docteur Langlebert envoie, pour le concours des prix Montyon, ses Recherches sur les accidents secondaires de la syphilis.

— M. Duvignau, inventeur du cécirègle, exprime le désir que son appareil devienne l'objet d'un nouvel examen par la commission des prix Montyon, et soit admis au concours des prix de 1862.

— M. le docteur Violette adresse pour ce même concours ses Études sur la pureté et les défauts du langage, et sa méthode de traitement de l'infirmité du bégayement.

— M. Elie de Beaumont lit le résumé d'une lettre relative à un tremblement de terre ressenti dans le Péloponèse et les contrées environnantes.

— M. Chauveau, qui a pris définitivement rang parmi les maîtres de la physiologie expérimentale, communique un nouveau

Mémoire sur l'action qu'exerce le nerf pneumo-gastrique sur la contraction de l'œsophage.

— M. Bour demande l'insertion dans les comptes rendus des quatrième et cinquième extraits de son Mémoire sur l'intégration des équations différentielles partielles du premier et du second ordres. L'Académie décide qu'en raison de l'importance du sujet et de la prochaine présentation des candidats pour la section de géométrie, ces deux extraits, malgré leur longueur, seront imprimés intégralement dans les comptes rendus.

— M. Chavanne annonce qu'il a continué avec un très-grand succès ses élevages en plein air des vers à soie ; il est aujourd'hui pleinement convaincu que le grand air rend complétement la santé aux vers malades, et que ce mode d'élevage peut amener la régénération complète des races abâtardies.

— M. Rosenfeld, physiologiste très-distingué de Berlin, sollicite l'examen de deux Mémoires sur le nerf vague.

— M. Liandier, déjà connu de nos lecteurs, présente une nouvelle Note sur la scintillation des étoiles. Nous la reproduirons prochainement.

— Un physiologiste napolitain transmet la curieuse observation d'un œuf renfermant trois jaunes, et qui de plus était contenu dans un autre œuf.

— M. Berthelot répète devant l'Académie son expérience capitale de la formation de l'acétylène par la combinaison directe du carbone et de l'hydrogène à une température élevée, entre les pôles de la lampe ou de l'œuf électrique.

« Les carbures d'hydrogène et les alcools sont le point de départ de la formation des autres composés organiques ; aussi, après avoir réussi à opérer la synthèse des alcools et celle de leurs éthers au moyen des carbures d'hydrogène, j'ai tourné tous mes efforts vers la formation des carbures d'hydrogène eux-mêmes au moyen des éléments. J'ai exposé diverses méthodes qui permettent d'atteindre le but et d'obtenir les carbures les plus simples, en partant du carbone et de l'hydrogène : quelques-unes de ces méthodes ont été rappelées dans une communication que j'ai faite récemment à l'Académie. Mais si ces méthodes ne laissent ni doute, ni équivoque quant au résultat final, cependant elles sont parfois indirectes, et elles ne fournissent que des voies détournées pour réaliser la combinaison initiale du carbone avec l'hydrogène. — Dans l'état de nos connaissances, il n'y avait guère d'espérance de pou-

voir procéder autrement. Chacun sait, en effet, quelle est l'indifférence chimique du carbone à la température ordinaire à l'égard des agents les plus puissants ; cette indifférence ne cesse qu'à la température rouge, et pour l'oxygène et le soufre seulement. Mais, quant à l'hydrogène, toutes ses combinaisons avec le carbone, extraites jusque-là de produits organiques, se détruisaient précisément sous l'influence d'une température rouge ; il semblait dès lors chimérique de chercher à les former directement.

Mes derniers travaux sur l'acétylène m'ont paru cependant autoriser de nouvelles tentatives. Ce composé est le moins riche en hydrogène de tous les gaz carbonés, car c'est le seul qui renferme son propre volume, sans condensation.

$$C^4 H^2 = 4 \text{ volumes}; \quad H^2 = 4 \text{ volumes}.$$

L'acétylène est en même temps le plus stable des carbures d'hydrogène. Non-seulement il se forme en grande quantité aux dépens du gaz oléfiant et du gaz des marais soumis à l'influence de la chaleur ou de l'étincelle d'induction ; mais sous la dernière influence, il peut se produire, quoiqu'en proportion moindre, aux dépens de la benzine et de la naphtaline même, c'est-à-dire aux dépens des carbures que l'on était habitué jusqu'ici à regarder comme les plus stables de tous.

En présence de ces faits, j'ai pensé qu'il y avait lieu de tenter la formation de l'acétylène par l'union directe de ses éléments.

Mais avant d'entreprendre mes expériences, je me suis d'abord préoccupé de la pureté des matériaux que je voulais mettre en œuvre. L'hydrogène est facile à préparer dans un état de pureté convenable ; mais il n'en est pas de même du carbone. En général le carbone tire son origine des substances organiques : il constitue alors les diverses variétés de charbon, et contient une proportion variable d'hydrogène. Une calcination soutenue en élimine la plus grande partie : cependant le charbon le mieux calciné, le charbon de cornue, par exemple, malgré ses propriétés demi-métalliques, en retient encore quelque trace ; ce dernier charbon renferme, en outre, une petite quantité de matière goudronneuse dont la présence méconnue pourrait devenir l'origine de graves illusions.

Pour éliminer complétement et sûrement l'hydrogène et la matière goudronneuse contenus dans le charbon, je ne connais qu'un seul procédé : l'emploi du chlore à la température rouge.

Le chlore présente d'ailleurs cet autre avantage de purifier le charbon, en séparant le fer, l'aluminium, le silicium et la plupart des métaux, sous la forme de chlorures volatils. Aussi le procédé a-t-il été employé par M. Dumas, dans ses recherches sur l'équivalent du charbon. Si j'insiste sur ces précautions, c'est que leur omission enlèverait tout caractère démonstratif aux résultats que je vais exposer, en laissant incertain si la formation de l'acétylène doit être attribuée à l'union même du carbone avec l'hydrogène, ou bien à la décomposition de quelque matière hydrogénée contenue dans le charbon. En résumé, j'ai employé du charbon de cornue rougi pendant quelque temps au contact de l'air, puis chauffé au rouge pendant une heure et demie dans un courant de chlore.

J'ai d'abord eu recours à l'action de la chaleur seule. J'ai chauffé le charbon purifié au rouge vif dans un courant d'hydrogène, mais sans succès. Voulant porter plus haut la température, j'ai eu recours à l'obligeance de M. H. Deville, qui a mis à ma disposition, avec sa libéralité ordinaire, ses appareils de l'Ecole normale et sa grande expérience du feu. Mais je n'ai pas eu plus de succès que la première fois : après plus d'une heure de température soutenue au rouge blanc, nous avons vu se fondre et couler comme du verre le tube de porcelaine qui contenait le charbon, sans obtenir la moindre trace d'acétylène.

Pour pousser plus loin, l'électricité restait, avec ses effets puissants, où l'influence propre de cet agent concourt avec celle de la chaleur. J'employai d'abord l'étincelle d'induction, soit vis-à-vis du charbon calciné, soit vis-à-vis du charbon très-divisé que je produisais dans l'appareil même par la décomposition du gaz des marais : mais l'expérience échoua encore, ce que j'attribue au défaut d'échauffement du charbon par l'étincelle d'induction.

J'eus enfin recours à la pile et à l'arc électrique qui se produit entre deux pointes de charbon, avec élévation excessive de température et transport du charbon d'un pôle à l'autre.

Je pris soin de purifier les baguettes de charbon de toute matière goudronneuse par l'emploi du chlore, comme il a été dit plus haut.

Dans ces conditions nouvelles, l'expérience réussit pleinement. La combinaison de l'hydrogène avec le carbone s'effectue à l'ins-

tant; dès que l'arc jaillit, l'acétylène prend naissance, et c'est le seul produit de la réaction :

$$C^4 + H^2 = C^4 H^2$$

Carbure hydrogène Acétylène

Sa production continue tant que l'arc électrique passe; elle peut être renouvelée indéfiniment avec les mêmes charbons, tant que le transport de matière qui s'opère entre les pôles ne les a pas désagrégés entièrement.

J'ai l'honneur de réaliser l'expérience devant l'Académie. L'acétylène formé autour des pôles est entraîné à mesure par le courant gazeux; il se condense dans une solution de protochlorure de cuivre ammoniacal, en produisant un précipité rouge d'acétylure cuivreux; l'expérience est très-frappante, et par l'emploi de la lumière électrique, et par l'apparition caractéristique de ce précipité. Elle est si facile, que je pense qu'elle pourra être reproduite aisément dans les cours. Rien n'est plus aisé que d'obtenir des quantités notables d'acétylure cuivreux. En le traitant par l'acide chlorhydrique, on reproduit l'acétylène à l'état pur. Après avoir constaté que le carbure obtenu jouissait de toutes les propriétés caractérisques de l'acétylène, j'en ai fait l'analyse :

20 volumes de carbure obtenu avec les éléments étant brûlés dans l'eudiomètre, ont fourni 40 volumes d'acide carbonique, en absorbant 51 volumes d'oxygène.

Or, 20 volumes d'acétylène doivent produire 40 volumes d'acide carbonique, en absorbant 50 volumes d'oxygène.

L'acétylène, ainsi formé par la synthèse directe des éléments, n'est pas un être isolé, mais un point de départ. En effet, j'ai dit comment on pouvait aisément le changer en gaz oléfiant par une simple addition d'hydrogène :

$$C^4 H^2 + H^2 = C^4 H^4$$

Acétylène Hydrogène Gaz oléfiant

Avec le gaz oléfiant, on forme l'alcool, et on entre ainsi dans cette chaîne de composés, dont l'ensemble constitue la chimie organique. A toutes ces synthèses et formations progressives, celle de l'acétylène donne désormais pour premier fondement une synthèse directe. »

Après avoir fait son expérience, qui a parfaitement réussi, M. Berthelot se demande si la combinaison directe des deux gaz

est due uniquement à l'influence d'une haute température, ou si l'influence électrique doit nécessairement s'ajouter à celle de la chaleur. Pour résoudre cette question, il se propose de substituer à la chaleur produite par le courant électrique la chaleur née de la concentration au foyer d'une puissante lentille à échelons des rayons solaires, chaleur plus puissante encore que celle de la pile. Nous avons proposé un autre genre de contrôle, qui consisterait à substituer à la pile la machine magnéto-électrique de la compagnie *l'Alliance*, dans laquelle les courants sont à chaque instant renversés, ce qui empêche que chaque pôle ait son électricité propre continue. Par cette substitution aussi, on opérerait avec beaucoup plus d'économie, et pendant un temps beaucoup plus long, ce qui permettrait d'obtenir de grandes quantités d'acétylène et d'alcool provenant de la transformation de l'acétylène. L'habile chimiste nous écrit qu'il compte profiter de l'offre obligeante que nous lui avons faite au nom de M. Berlioz, aussitôt qu'il aura terminé ses expériences de laboratoire.

— M. Balard se fait un devoir de réparer un oubli qui lui a été signalé par M. Dumas. Frappé de l'éclat de l'expérience de M. Berthelot, et empressé de la communiquer à l'Académie, il n'a pas même eu la pensée de vérifier si rien de semblable n'avait encore éte produit. Or, M. Dumas lui a rappelé une Note de M. Morren, doyen de la Faculté des sciences de Marseille, intitulée : *De quelques combinaisons gazeuses opérées sous l'influence électrique*, insérée aux comptes rendus de la séance du 14 février, tome XLVIII, p. 342, et dans laquelle on lit : « En prenant des électrodes de charbon et en faisant circuler de l'hydrogène, j'ai obtenu un hydrogène carboné dont je n'ai pas encore vérifié la nature spéciale (1). » Or, c'est bien là, en substance l'expérience de M. Berthelot; mais M. Morren attribue à l'influence électrique la combinaison directe que M. Berthelot croit être principalement l'effet de la chaleur : « Le courant électrique, dit-il, présente ainsi l'une à l'autre les molécules à l'état naissant, ou à l'état ozoné favorable à leur combinaison. »

— M. Berthelot nous adresse, au sujet de la question de priorité soulevée par M. Dumas, une note que nous insérons, quoique son appréciation ne soit pas tout à fait la nôtre, ni peut-être celle de MM. Balard et Dumas.

(1) Cette note de M. Morren avait été publiée dans le *Cosmos*, tome XIV, p. 128, quinze jours avant la présentation à l'Académie, dans la livraison du 4 février 1859.

« Après avoir terminé les expériences qui précèdent, j'ai appris que M. Morren avait publié en 1859 (1) les lignes suivantes : « Dans un ballon où se produisait l'étincelle de l'appareil d'in- « duction de Rumhkorff,.... en prenant des électrodes de charbon « et en faisant circuler de l'hydrogène, j'ai obtenu un hydrogène « carboné dont je n'ai pas encore vérifié la nature spéciale. » Pas un mot de plus, ni dans cette communication, ni depuis, n'a été publié, à ma connaissance, par cet honorable professeur. Ses indications diffèrent des conditions où j'ai opéré par l'emploi de l'étincelle d'induction et du charbon non purifié. Il m'est impossible de les comparer aux miennes, car elles sont dépourvues de tout élément d'appréciation.

A quels caractères M. Morren a-t-il reconnu la présence d'un hydrogène carboné? quelle était cette substance, à supposer que ce soit un hydrogène carboné : était-elle solide, liquide, gazeuse? sa production s'opérait-elle pendant toute la durée de l'expérience et en quelle quantité? enfin, et ce dernier point est fondamental, quelle était la nature des électrodes de charbon employées? comment les avait-on purifiées des matières hydrogénées et goudronneuses que tout charbon renferme, même celui qui sert à faire les électrodes, matières dont la présence annule d'une manière nécessaire tous les résultats dont elles n'ont pas été exclues.

En présence d'une assertion qui a passé inaperçue parce que personne jusqu'à ce jour n'a pu la regarder comme décidant la question de la combinaison du carbone avec l'hydrogène, je crois devoir me borner aux lignes qui précèdent. J'abandonne le jugement de la question aux personnes compétentes. »

— M. Regnault ne pense pas que l'expérience de M. Berthelot soit concluante, ou qu'on puisse affirmer qu'il ait obtenu la combinaison directe du carbone et de l'hydrogène inorganiques. M. Berthelot, en effet, emploie du graphite artificiel, ou du charbon de cornue, traité par une température élevée et par le chlore; or, M. Regnault croit être certain que ce double traitement ne dépouille le graphite ni de l'eau, ni même du cyanogène qu'il contient. Mais, si le cyanogène intervient, peut-on dire que l'acétylène produit soit le résultat d'une combinaison directe du carbone et de l'hydrogène? A l'appui de son objection, il cite un fait vraiment curieux. Il a eu l'idée, à la Manufacture impériale de Sèvres, de substituer aux anciennes cazettes ou moufles qui

(1) *Comptes rendus*, XLVIII, 342 ; février 1859.

servaient à la cuisson de la porcelaine, des cazettes formées de 70 pour 100 de charbon des cornues et de 30 pour 100 de terres réfractaires; mais il arriva que lorsqu'on ouvrit la cazette après le feu éteint, on trouva la porcelaine toute couverte et pénétrée d'un enduit noir de matière charbonneuse. On recommença l'opération et le même effet se reproduisit; après huit cuissons, la cazette en graphite n'avait pas encore cessé de devenir le foyer d'un effluve noir, qui allait colorer si fatalement la porcelaine. La coloration n'avait plus lieu lorsqu'on interposait du charbon de bois entre la cazette et la porcelaine. Si l'on interposait de la tôle, on la trouvait transformée en acier d'abord, puis après une seconde cuisson, en un culot de fonte. Comment douter après cela que le graphite de cornue, même après le traitement par le chlore, continue à renfermer une combinaison volatile de carbone qui semble ne pouvoir être que du cyanogène?

— Interprétant à sa manière les curieux effets observés par M. Regnault, M. Pouillet semble vouloir que les produits de la combustion du four pénètrent à travers les enveloppes en raison de leur porosité, et vont se fixer sur la porcelaine.

— M. Sainte-Claire Deville serait d'avis, au contraire, que l'enduit noir est du silicium provenant de la réduction des silicates contenus dans le graphite, par l'azote de l'air qui pénètre à travers la cazette élevée à une très-haute température. C'est un fait constant que la très-grande chaleur, jointe à une différence de pression même faible, détermine une sorte d'endosmose, en rendant pénétrables des corps qui à la température ambiante sont complétement impénétrables. M. Deville a souvent vu dans ces conditions l'azote de l'air traverser des tubes de porcelaine vernissés à l'intérieur, et sortir sous forme de combinaison avec la substance renfermée dans le tube. C'est seulement lorsque le tube est vernissé extérieurement que toute absorption devient impossible. Aujourd'hui même, par une singulière coïncidence, M. Deville était chargé par M. Résal, ingénieur des mines, de présenter une note intéressante sur des phénomènes d'absorption, à des températures élevées, par des vases en porcelaine.

— M. Regnault n'est pas disposé à admettre l'explication de M. Deville, parce qu'elle ne rend pas compte de cette particularité qu'il n'y avait pas dépôt de l'enduit noir quand il se servait non de graphite, mais du charbon de bois; il maintient donc

la présence dans le graphite des cornues d'une combinaison volatile de carbure.

— M. Dumas, qui a beaucoup expérimenté le graphite naturel il y a une quinzaine d'années, déclare que chauffé au rouge et traité par le chlore, il reprenait toute sa pureté et ne contenait pas d'eau dans une proportion appréciable; aussi dans les recherches sur l'équivalent du charbon, ce graphite donnait absolument le même nombre que le diamant. Il n'oserait pas affirmer qu'il en est de même du graphite des cornues, et il sait d'ailleurs par une longue expérience, par les cruels embarras dans lesquels il s'est trouvé, que tous les charbons, à l'exception du seul diamant, sont extrêmement difficiles à manier, en raison de leur puissante faculté d'absorption. Néanmoins il reconnaît hautement que le résultat de l'expérience de M. Berthelot est à ses yeux très-certain, très-net, tout à fait indépendant de la qualité du charbon. Sa conviction à cet égard est entière, il n'y a plus dans son esprit place au moindre doute. Il tenait seulement à ce qu'on rappelât la Note de M. Morren, en raison de la netteté de l'affirmation précise qu'il a obtenu un hydrogène carburé en faisant passer un courant d'hydrogène entre les pôles de charbon de l'appareil d'induction. Il pense en outre que les expériences auxquelles M. Berthelot ne manquera pas de se livrer sur les influences relatives de la chaleur, de l'électricité et des diverses espèces de charbon, présenteront un grand intérêt. Il y a bien longtemps que nous sommes tourmenté du désir de voir comment le diamant noir se comporterait aux deux pôles de la lampe électrique, et nous serions bien heureux que M. Berthelot fît ce curieux essai.

— M. Valenciennes montre à l'Académie une série d'ossements fossiles d'un nouveau plesiosaurus, et montre en détail combien cette série, plus complète que toutes celles que l'on possédait déjà, jette de jour sur la constitution et les formes générales de l'animal antédiluvien.

— M. Henri Sainte-Claire Deville déclare que la Note sur la rascolite présentée par M. Pisani dans la dernière séance, est très-digne de figurer dans les comptes rendus. Il présente ensuite la Note de M. Résal, dont il a été question plus haut, et un autre Mémoire dont le titre nous a échappé.

— Le nom de l'auteur d'observations relatives à la manière dont se comportent des plaies rebelles soumises à l'action de l'acide carbonique libre, n'est pas parvenu jusqu'à nous.

— La parole revenait à M. Faye, mais M. le président voulait

la donner d'abord à M. Le Verrier, qui avait à communiquer à l'Académie des nouvelles importantes. M. Le Verrier insistait pour que M. Faye conservât son rang; M. Faye de son côté tenait à ce que M. Le Verrier acceptât le tour de faveur qui lui était offert; ce débat de courtoisie académique menaçait de se prolonger, lorsque M. Chasles, inscrit aussi pour parler, s'est écrié naïvement que si ses deux savants confrères continuaient à se renvoyer la balle, il était tout prêt à s'en emparer; ce curieux écho de la fable des *Plaideurs* et de *l'Huître* a égayé quelque peu la grave assemblée.

M. Le Verrier cède enfin, et présente d'abord à l'Académie six nouvelles cartes des régions de l'écliptique, formant suite à celles déjà construites et publiées par M. Chacornac. La région que ces cartes comprennent se rapproche de la voie lactée; aussi l'on constate que le nombre des étoiles va considérablement en augmentant; l'une d'elles, comprenant 5 degrés environ, compte plus de 3 000 étoiles.

M. Le Verrier présente en outre un nouveau volume des *Annales de l'Observatoire*, comprenant les observations astronomiques, méridiennes et équatoriales, et les observations magnétiques et météorologiques faites pendant l'année 1860. Le savant et infatigable directeur est donc entré pleinement dans les termes des règlements qui constituent la charte de l'Observatoire impérial.

Il arrive enfin à la grande nouvelle, à l'observation du compagnon de Sirius, faite par M. Chacornac, le 20 mars, avec le télescope à miroir argenté de 80 centimètres, construit sur les plans et sous la direction de M. Léon Foucault.

Depuis le temps de Bradley les astronomes avaient constaté qu'en outre de son mouvement propre de déplacement dans l'espace, la brillante étoile de Sirius semblait animée d'un mouvement oscillatoire assez sensible, mais très-lent. Bessel avait évalué à 50 années la durée d'une oscillation complète de l'étoile, et les observations faites jusqu'à lui comprenaient environ une oscillation et demie. Il n'hésita pas à attribuer ce balancement périodique à la présence d'un satellite ou compagnon situé dans le voisinage de l'étoile principale, et qu'il traita comme un astre obscur, parce que rien ne révélait sa présence dans le ciel, en dehors de son action perturbatrice. D'autres astronomes attribuèrent à d'autres causes les déplacements mystérieux de Sirius. M. Le Verrier qui, dans son immense discussion des positions des étoiles fondamentales, s'était longtemps arrêté sur Sirius,

n'avait pas balancé à adopter l'opinion de Bessel. Il aurait même fait chercher depuis longtemps ce compagnon invisible, si l'Observatoire avait été en possession de quelque grand instrument. Aussitôt que le télescope gigantesque de M. Léon Foucault, dont le diamètre mesure 80 centimètres, a été monté, il y a plus de quatre mois, la pensée de M. Le Verrier s'est encore reportée sur le compagnon de Sirius; à sa demande, M. Chacornac l'a beaucoup cherché, mais en vain. Aussitôt que l'annonce de la mémorable découverte de M. Clark, de Cambridge (États-Unis), nous est parvenue, nous l'avons transmise à M. Le Verrier, en le priant instamment de braquer sur Sirius le magnifique instrument de M. Foucault qui, en cas de succès, ferait ainsi noblement ses preuves. M. Le Verrier s'est mis à l'œuvre avec presque tous ses collaborateurs; lui, M. Chacornac, M. Foucault, d'autres encore, ont regardé attentivement, et plusieurs jours de suite, mais sans rien apercevoir, lorsqu'enfin le 20 mars, pendant que M. Chacornac avait l'œil à l'oculaire du télescope, la radiation si intense de Sirius s'est comme éteinte tout à coup, les rayons qui la composent ont semblé se replier sur eux-mêmes, se concentrer dans l'étoile, et le compagnon est apparu très-visible, à une distance de 10",4, sous un angle de position de 85°. Sa visibilité a duré une demi-heure au plus, puis la radiation l'a fait disparaître de nouveau. Les nombres de M. Chacornac s'accordent parfaitement avec ceux de MM. Clark et Bond; son observation est par conséquent certaine; et le télescope de M. Foucault a atteint déjà le pouvoir optique du 15 pouces de M. Bond, du 18 pouces de M. Clark. Ce ne sera pas, nous l'espérons, la limite de sa puissance. M. Foucault travaille activement à se procurer des oculaires d'un grossissement plus grand encore; c'est même cette attente de nouveaux pouvoirs optiques qui a fait différer jusqu'ici la présentation à l'Académie de son télescope géant. Cette campagne à la recherche du compagnon de Sirius a produit sur l'esprit de M. Le Verrier une impression de découragement exagéré que nous voudrions bien effacer. Il semblait aujourd'hui pleinement convaincu que le climat de Paris ne comporte pas l'emploi dans les observatoires des grands instruments; qu'il ne s'y présente jamais ou presque jamais de ces heures rares, dont le grand Herschell évaluait le nombre à 45 environ pendant l'année entière, où la pureté du ciel ne laisse absolument rien à désirer, où les grandes lunettes supportent leurs grossissements les plus considérables. M. Le Verrier va jusqu'à faire à M. Biot une sorte

d'amende honorable : « Je croyais devoir le combattre, a-t-il dit, lorsqu'il affirmait qu'un observatoire n'était pas possible à Paris; éclairé par une longue expérience, je suis aujourd'hui entièrement de son avis, et j'ai même déjà obtenu de l'administration supérieure l'établissement dans le midi d'un observatoire complémentaire de l'Observatoire de Paris, où l'on installera le télescope de M. Léon Foucault et de puissantes lunettes. » Espérons que cette détermination n'est pas irrévocable, et que M. Le Verrier se réconciliera en partie avec le ciel de Paris, qui n'est pas généralement aussi mauvais, aussi trouble que cette année.

— M. Faye lit un long Mémoire sur les nouvelles tables des planètes inférieures. C'est une critique en termes scientifiques et très-modérés, mais assez sévères au fond, sinon des travaux qui ont rempli les dernières années de la vie de M. Le Verrier, du moins du résultat principal auquel ces travaux l'ont conduit. M. Faye regrette beaucoup que son savant confrère, après avoir cédé à la tentation d'ajouter 38 secondes au mouvement séculaire du périhélie de Mercure pour mettre ses nouvelles tables d'accord avec l'observation, ait eu la pensée ou se soit cru forcé d'attribuer cette accélération à l'action perturbatrice de plusieurs planètes, d'un anneau d'astéroïdes ou de matière cosmique compris entre Mercure et le Soleil. Aux yeux de M. Faye, l'existence de ces planètes ou de cet anneau n'est pas même une probabilité, elle n'est qu'une pure hypothèse, et il est infiniment regrettable que des tables sur lesquelles reposent les observations à venir des planètes soient fondées sur quelque chose d'aussi vague. Si les planètes existaient, on les aurait déjà vues; si l'anneau d'astéroïdes n'était pas une chimère, il aurait fait depuis longtemps sentir son action. On a bien cru, il est vrai, saisir au passage une des planètes inconnues ? Hélas ! le fait que personne n'a revu le Vulcain de M. le docteur Lescarbault n'équivaut-il pas à une négation de sa présence ?

Mais ce n'est pas assez de détruire, il faut édifier; il faut donner une autre explication de l'accélération de 38 secondes du mouvement du périhélie de Mercure. M. Faye croit qu'il est possible de rendre compte de la différence entre la théorie et les observations, en augmentant d'un quatorzième la masse de Vénus, d'un dixième la masse de la Terre, en laissant le reste aux erreurs systématiques ou personnelles des instruments et des observateurs.

— M. Le Verrier demande à répondre à M. Faye, et nous ne

serons démenti par personne en affirmant que sa réponse a été calme, digne, nette et conciliante. Puisque M. Faye croit qu'en modifiant, dans des proportions qu'il assigne, les masses de la Terre et de Vénus, on mettra les observations d'accord avec la théorie, que n'achève-t-il les calculs? Il fournirait alors à la discussion une base sérieuse et saisissable. Ces calculs, M. Le Verrier les a faits, et il a vu qu'il y avait trop d'inconvénients à augmenter les masses de Vénus et de la Terre, pour qu'il acceptât cette solution incomplète des difficultés que la comparaison des observations avec la théorie avait fait naître. Il lui a semblé plus naturel et plus logique d'attribuer à de nouvelles masses étrangères et inconnues l'accélération du périhélie de Mercure. Il est trop facile d'émettre des opinions, de hasarder même des évaluations vagues; M. Faye ne se l'est pas refusé dans ses nombreuses communications relatives à la force répulsive solaire, il a été jusqu'à prétendre que cette force répulsive ferait naître dans les inégalités du mouvement de Mercure un terme proportionnel au carré de la masse; or, en faisant le calcul rigoureux, M. Le Verrier s'est pleinement assuré que ce terme n'existait pas, de sorte que si la force répulsive n'avait en sa faveur que ce seul argument, elle serait bien malade.

« Je le répète, dit encore M. Le Verrier, M. Faye n'agirait pas consciencieusement, et ne discuterait pas comme on doit le faire, s'il ne passait pas aux nombres. Je regrette aussi qu'il lui soit échappé une parole de nature à contrister l'excellent docteur Lescarbault. De l'enquête quasi-judiciaire à laquelle j'ai procédé, il est résulté clairement, incontestablement, que l'observation avait été faite et bien faite; qu'elle entraînait l'existence d'une planète intra-mercurielle. Le fait que cette planète n'a pas été revue ne prouve absolument rien, M. Faye le sait mieux que moi; il peut exister pour Vulcain, comme pour Mercure, une relation entre ses éléments et les éléments du soleil, qui fasse que pour nous elle ne se projette sur le disque du soleil qu'après un certain nombre d'années. »

— M. Faye répond qu'il se gardera bien de refaire des calculs qui ne sont pas de sa compétence, et qui seraient peut-être au-dessus de ses forces. Il voudrait que M. Le Verrier les fît lui-même. Il n'a pas prétendu critiquer des travaux gigantesques pour lesquels il professe une vénération profonde; il a voulu seulement engager son illustre confrère à débarrasser ces travaux d'une hypothèse qui, à ses yeux, les amoindrit considérablement.

Il était aussi à mille lieues de sa pensée de blesser M. Lescarbault, quand il a dit que son observation avait forcément pris place parmi les vingt ou trente apparitions mystérieuses semblables. Il croit que sa théorie de la force répulsive n'est nullement compromise par l'absence dans les inégalités de Mercure d'un terme proportionnel au carré des masses, parce que les données relatives au volume et à la masse de Mercure sont encore trop incomplètes pour qu'on puisse se prononcer en dernier ressort, etc.

S'il nous est permis d'exprimer ici notre avis, nous dirons que M. Faye, habituellement si hardi, si osé, semble tourner tout à fait le dos au progrès, et que la vérité est du côté de M. Le Verrier.

Il est impossible aujourd'hui de révoquer en doute la présence entre Mercure et le Soleil d'une multitude d'astéroïdes ou d'une matière cosmisque ou chaotique assez dense pour déterminer l'accélération du mouvement du périhélie de Mercure. La théorie de MM. Joule et Thompson sur l'alimentation par chute périodique d'aérolithes, de la lumière et de la chaleur solaire, prend chaque jour plus de consistance; et l'année dernière deux astronomes anglais ont assisté très-probablement à la chute et à l'inflammation de l'une de ces masses météoriques. N'est-il pas certain, d'ailleurs, que si M. Le Verrier avait pu mettre l'observation d'accord avec la théorie par de simples modifications apportées aux masses des planètes, il s'y serait arrêté.

— M. Serret présente, au nom de M. Ossian Bonnet, une suite à son Mémoire sur les surfaces orthogonales.

— M. Chasles présente deux notes, l'une de M. Cayley, intitulée Considérations générales sur les courbes du cinquième degré; l'autre de M. Otto Hesse, célèbre géomètre allemand, sur les propriétés enharmoniques des lignes qui unissent un système de sept points pris arbitrairement dans l'espace.

— M. Combes appelle l'attention sur un appareil annexe des chaudières à vapeur inventé par M. Duméry, et qui a pour but d'entraîner hors de la chaudière les matières incrustantes qui formaient autrefois des dépôts très-durs. Il paraît que cette ingénieuse disposition, sur laquelle nous reviendrons, produit l'effet important qu'on en attendait.

— M. Dumas présente aussi deux Notes, l'une de M. Quillet, sur un pluvioscope écrivant; l'autre de M. Dru, sur une formule représentant avec une grande approximation les mouvements et le débit de l'eau dans les puits artésiens.

En sortant de l'Académie, chacun se plaisait à dire que la séance avait été des plus intéressantes. F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Recherches modernes sur la conductibilité calorifique.

Par M. R. Radau.

(*Suite et fin.*)

Voici, pour mieux faire comprendre la marche de ces opérations, un exemple tiré du Mémoire de M. Angstroem (*Pogg. Ann.*, 1861, 12.) Le tableau suivant comprend les moyennes des lectures faites de minute en minute pendant cinq périodes complètes de 24 minutes chacune. La barre était en cuivre.

Thermom.	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m
IV.	107.50	102.62	93.55	82.91	72.27	63.30	56.83	52.89	50.13
I.	100.96	..	98.88	..	91.87	..	84.07	..	78.80
	10m	11m	12m	13m	14m	15m	16m	17m	18m
IV.	48.00	46.73	45.53	50.57	68.78	80.22	87.62	93.05	97.02
I.	..	75.56	..	73.51	..	81.31	..	88.67	..
	19m	20m	21m	22m	23m	24m			
IV.	100.09	102.54	104.50	106.19	107.54	108.85			
I.	93.53	..	96.86	..	99.25	..			

Ces observations sont représentées par les deux formules :

$$(IV) = 80.39 + 31.745 \sin(15t + 134°6'.2) + 4.578 \sin(30t + 14°31'.8) + 3.717 \sin(45t + 104°53')$$

$$(I) \ = 88.86 + 13.010 \sin(15t + 109°2'.7) + 1.591 \sin(30t + 337°15'.7) + 1.187 \sin(45t + 61°58').$$

En échangeant les deux thermomètres IV et I, l'on eut deux séries analogues (1)

$$(I) \ = 74.57 + 25.203 \sin(15t + 142°21'.2) + \text{etc.}$$

$$(IV) \ = 82{,}93 + 23.885 \sin(15t + 117°47'.2) + \text{etc.}$$

Les coefficients sont ici exprimés en divisions des échelles arbitraires ; pour éliminer ces échelles, on prend pour le rapport des deux valeurs de a_1 la racine carrée du produit

$$\frac{31.745}{13.010} \times \frac{25.203}{23.885},$$

laquelle est 1.60 46; et l'on fait de même pour les autres coeffi-

(1) En comparant ces séries aux observations, nous avons, cependant, constaté des erreurs ; espérons que ce sont seulement des erreurs de transcription. R. R.

cients, a_2, a_3, etc. Les différences des b sont multipliées par $\frac{\pi}{180}$. De cette manière, il vient enfin

$$k = c.\Delta.\ 64,$$

en prenant pour unité de longueur et de surface le centimètre, pour unité de temps la minute. Les coefficients a_2, a_3, b_2, b_3 donnent des résultats peu différents, mais nécessairement moins certains. Un grand nombre d'expériences a donné en moyenne $k = 64.66\ c.\Delta$ pour le cuivre, et $= 11.03\ c.\Delta$ pour le fer. En prenant $c.\Delta$ respectivement égal à 0.84476 et à 0.88620, M. Angstroem obtient

$k = 54.62$ pour le cuivre, à 51 degrés,
$k = 9.77$ » » fer, à 53 degrés.

Plus tard, il a trouvé $k = 55.72$ pour cuivre à 38° ; la variation de k se rapproche de celle de la conductibilité électrique. L'on savait déjà que les deux pouvoirs conducteurs varient de la même manière d'une substance à une autre.

Dans les unités de M. Péclet, les nombres de M. Angstroem deviennent 91.03 et 16.28 ; leur rapport est 5.65 ; il fut trouvé égal à 5.59 par des observations faites *ad hoc.*

L'expérience de M. Angstroem réalise en petit ce qui se passe chaque année dans les couches supérieures du sol terrestre, qui s'échauffe et se refroidit périodiquement sous l'influence des actions solaires. Ces variations de la température à la surface du globe se propagent lentement vers l'intérieur, et la loi qu'elles suivent est exprimée par la formule trouvée plus haut, si l'on y fait $h = o$ et $T = un\ an$, ce qui donne $g^2 = g'^2 = \frac{\pi c \Delta}{K}$, et

$$u = M_x + \Sigma a_n e^{-gx\sqrt{n}} \sin (30^\circ t - gx\sqrt{n} + b_n),$$

en désignant par t le numéro d'ordre du mois. Le premier terme de la formule, M_x est une fonction linéaire de x. (Fourier, *Théorie de la chaleur.*)

En calculant sous cette forme les observations des températures du sol à différentes profondeurs, l'on peut déterminer le pouvoir conducteur d'un terrain donné. M. Angstroem a discuté de cette manière les températures observées à Upsal, au moyen de trois thermomètres enfoncés à 4, 6 et 10 pieds respectivement. Jusqu'à une profondeur de 5 pieds, le terrain est un mélange d'argile et de sable, auquel succède une argile humide qui perd 19 p. 100 de son poids au séchage. Voici les résultats auxquels M. Angstroem est parvenu :

	Δ	c	$c\Delta$	$\frac{k}{c\Delta}$	k
Argile et sable.	1.725	0.4416	0.7618	0.2695	0.2053
Argile humide.	1.821	0.4448	0.8100	0.2796	0.2264

ce qui donne $k = 0.2159$ en moyenne pour le terrain en question, ou bien 0.360 dans les unités de nos Traités de physique.

Un travail analogue a été exécuté à Kœnigsberg de 1836 à 1839. M. Neumann y observait régulièrement trois fois par jour dix thermomètres échelonnés depuis 5 pieds au-dessus, jusqu'à 24 pieds au-dessous du sol; et les matériaux précieux fournis par cette longue série d'observations furent discutés plus tard par M. Schumann, qui trouva $\frac{k}{c\Delta} = 304$ pour les unités *année* et *pied*, ce qui ferait 0.5701 pour *minute* et *centimètre*. Enfin, M. Quételet a publié neuf années d'observations de ce genre qui ont été faites à Bruxelles; malheureusement, il paraît que le zéro de ses thermomètres a subi des variations irrégulières. Ces observations donnent le chiffre 0.7292.

Nous venons de voir comment les changements périodiques de la température terrestre influent sur l'état calorifique des couches du sol; mais il y a encore un autre élément dont dépend cet état : ce sont les variations climatériques irrégulières, les hivers très-froids, les étés très-chauds, etc. Leur influence se fait toujours sentir, au bout d'un certain temps, jusqu'à des profondeurs assez considérables, en y modifiant la température moyenne.

Ces changements non périodiques font l'objet d'un grand et très-intéressant travail de M. Louis Saalschutz, de Kœnigsberg; nous ne pouvons donner ici qu'un résumé très-succinct de ce Mémoire qui remplit huit numéros du journal de M. Peters.

Considérons un milieu indéfini que nous supposerons à la température de zéro, au moment où il s'établit à la surface une température fixe qui se maintient pendant une durée de temps donnée. Le flux de chaleur sera normal à la surface, et défini par l'équation

$$D_t u = \frac{k}{c\Delta} D_x^2 u,$$

à laquelle il faut ajouter les conditions $u = \text{const.}$ pour $x = o$, $u = o$ pour $t = o$. L'intégrale de cette équation aux dérivées partielles peut se présenter sous une forme finie. En faisant $x = 2\sigma.\sqrt{\frac{kt}{c\Delta}}$, et supposant $u = f(\sigma)$, l'équation devient

$$2\sigma D_\sigma u = -D_\sigma^2 u,$$

d'où il suit que u peut être simplement fonction de σ. L'intégration donne alors

$$D_\sigma u = b.e^{-\sigma^2}, u = a + b\,G(\sigma),$$

en désignant par G (σ) l'intégrale $\sqrt{\pi}\int_0^\sigma e^{-\sigma^2}d\sigma$.

Nous aurons d'ailleurs $G(o) = o$, $G(\infty) = \frac{\pi}{2}$, et par conséquent $a = C$, C étant la température constante de la surface, et $b = -\frac{2C}{\pi}$, en vertu des deux conditions qui subsistent pour $x = o$ et pour $t = o$. L'expression de u sera donc finalement

$$u = C - \frac{2C}{\pi} G(\sigma).$$

En discutant la courbe des températures à une profondeur donnée, l'on trouve que u croît d'abord lentement, puis avec une vitesse plus grande jusqu'à ce que σ atteint la valeur $\sqrt{\frac{3}{2}}$, à laquelle répond $u = \frac{1}{12}C$; à partir de ce moment la température augmente moins vite; au bout d'un temps très-long, elle devient égale à C. Le point de rebroussement $\left(\sigma^2 = \frac{3}{2}\right)$ arrive après un temps t qui est en raison directe du carré de la profondeur.

Si l'on veut faire cesser l'action de la température constante C à un moment donné τ, on n'a qu'à ajouter à l'expression de u un terme exprimant l'action de $-$ C à partir du moment τ, c'est-à-dire

$$-C + \frac{2C}{\pi} G(\sigma, t\text{-}\tau),$$

et la somme

$$U = \frac{2C}{\pi}\left\{ G(\sigma, t\text{-}\tau) - G(\sigma, t)\right\}$$

représentera la température à un moment t, postérieur à τ. La notation G (σ, t-τ) signifie qu'on doit remplacer t par t-τ dans θ. Pour avoir ensuite l'expression d'une température qui s'établit à une profondeur x, à la suite de l'action plus ou moins prolongée de différentes températures de la surface C, C_1, C_2, ... on devra

évidemment faire la somme d'une série de termes $U, U_1, U_2, \ldots$ dans lesquels on comptera t toujours à partir du moment où l'action C_n aura commencé, en même temps qu'on prendra pour τ la durée de cette action. M. Saalschutz a donné, pour faciliter ces calculs, une table à quatre décimales de la quantité $G(\sigma)$, avec l'argument $\log \sigma^2$. De plus, il a montré l'usage de ses formules par un exemple complet tiré des observations de Bruxelles. Soit demandée la température de juin 1835 à une profondeur de $0^m,75$. Comme la relation qui existe entre la température de l'air et celle de la surface du sol, ne nous est pas connue, nous prendrons pour surface la profondeur de $0^m,19$. La discussion des observations de Bruxelles a donné $2\sqrt{\frac{k}{c\Delta}} = 3.575$ pour les unités *mètre* et *mois*, par suite, en prenant pour x la différence $0.75 - 0.19 = 0.56$, l'on aura $\sigma = \frac{0.56}{3.575\sqrt{t}}$. Il faut maintenant chercher l'influence successive des douze mois qui précèdent le 1er juin 1835. Soit C_m la température moyenne d'un de ces mois, t_m le nombre de mois écoulés depuis son commencement, alors son action sera donnée par

$$\frac{2}{\pi} C_m (G[t_m - 1] - G[t_m]).$$

Divisant alors le mois de juin en dixièmes, on trouvera la température qui a eu lieu le 3 juin, en augmentant t_m de 0.1; celle du 6 juin, en augmentant t_m de 0.2, etc. La somme des douze termes mensuels donne alors l'action totale de l'année juin 1834-mai 1835; il faut y ajouter l'action exercée par les jours écoulés depuis le 31 mai jusqu'au quantième de juin dont on se propose de connaître la température. M. Saalschutz a pris pour température moyenne de chaque jour l'état du thermomètre à midi; le calcul se fait pour les jours de juin absolument comme pour les mois de l'année précédente, on n'a qu'à changer l'unité de temps. Les résultats obtenus de cette manière ont été comparés aux températures observées à $0^m.75$ de profondeur, à 9 h. du matin, le lendemain du jour calculé; mais il a fallu augmenter les chiffres théoriques de 1°, ce qui peut tenir à une différence des thermomètres employés ou à d'autres causes. Ce changement fait, l'accord est très-satisfaisant.

Le même travail exécuté sur les observations de Kœnigsberg (1838), a donné pour la fin d'avril des températures trop grandes de 1 à 2 degrés, à une profondeur de $0^m.44$; et cette circons-

tance s'explique naturellement si l'on songe que l'hiver de cette année avait été très-rigoureux, et qu'au 18 avril le terrain ne s'était encore dégelé que jusqu'à 0m.44. Une partie de la chaleur envoyée d'en haut était évidemment absorbée pour fondre la glace. M. Saalschutz est entré dans des considérations spéciales sur le gel et le dégel. Si, à la surface d'un milieu d'eau congelée, la température s'élève brusquement de 0 à C degrés, le dégel arrivera, au bout d'un temps t, à une profondeur z, à laquelle la température sera nécessairement égale à zéro. Soient ω la surface dégelée, λ la chaleur latente de l'eau, alors la quantité de chaleur employée pour fondre une couche de glace d'une épaisseur dz, sera $\lambda . \omega . dz$; d'un autre côté, elle sera égale à la chaleur qui traverse la dernière section horizontale de l'eau fondue, et qui est $-k.\omega. D_x u \, dt$. Il s'ensuit que les conditions pour le mouvement du calorique seront $z = o$ pour $t = o$, $u = C$ pour $x = o$, enfin $\lambda D_t z + k D_x u = o$, et $u = o$ pour pour $x = z$.

On arrive à réaliser toutes les conditions du problème, en procédant par approximation. En supposant d'abord un décroissement uniforme de la température à partir de la surface, nous aurons

$$u = C - C \frac{x}{z}, \qquad \lambda z D_t z = kC,$$

d'où

$$z^2 = \frac{2kC}{\lambda} t.$$

En faisant $\frac{c\Delta}{2\lambda} . C = \alpha^2$, il viendra $z = 2\alpha \sqrt{\frac{kt}{c\Delta}}$; la quantité α est pour z ce que σ était pour x. L'équation différentielle du second ordre qui définit u, est satisfaite par une série ordonnée suivant les puissances de x, les coefficients étant les dérivées successives d'une fonction arbitraire du temps. En égalant cette série à zéro, après y avoir remplacé x par z, ou plutôt par l'expression de z en t, on obtient une équation différentielle qui définit la fonction arbitraire du temps, et l'on voit tout de suite que cette fonction sera une certaine constante divisée par $\sqrt{t}$. La série à laquelle on parvient de cette manière peut être sommée par la fonction G, et l'on trouve finalement

$$u = C - C . \frac{G(\sigma)}{G(\alpha)}; \qquad z = 2\alpha \sqrt{\frac{kt}{c\Delta}}.$$

Il s'agit maintenant de trouver la solution rigoureuse du problème par la variation de la constante α, en partant de cette forme supposée de u et de z. Elle satisfait déjà à l'équation différentielle du second ordre, et aux conditions $u = C$ pour $x = o$, et $u = o$ pour $x = z$, puisque nous avons $\sigma = \alpha$ dans ce dernier cas. Reste la condition différentielle qui a lieu pour $x = z$. Elle donne

$$\alpha . G(\alpha) . e^{\alpha^2} = \frac{c\Delta}{2\lambda} . C\sqrt{\pi},$$

équation qui définit la nouvelle valeur de la constante α. M. Saalschutz a calculé une petite table qui sert à résoudre cette équation transcendante. La fonction $\frac{\alpha}{\sqrt{\pi}} . G(\alpha) . e^{\alpha^2}$ diffère très-peu de α^2 lorsque cet argument est assez petit; voici quelques-unes de ses valeurs :

	2.0	0.7	0.5	0.23	0.11	0.01
$\alpha^2 =$	1.0	0.5	0.4	0.2	0.1	0.01

Le problème du gel est l'inverse de celui qui vient d'être traité; on n'a qu'à substituer $- C$ pour C; le changement de $D_x u$ en $- D_x u$ dans la condition à la limite de la glace, fait que l'expression de z n'est pas altérée par le changement du signe de C; seulement, il faudra toujours introduire la valeur *absolue* de C dans l'équation qui donne α et, par suite, z.

Pour des valeurs assez petites de α, il sera permis de substituer à cette quantité l'expression approchée que nous avons trouvée au commencement, et de faire alors

$$z^2 = \frac{2k}{\lambda} C . t .$$

Si l'on veut à présent considérer une succession de températures $C, C_1, C_2 \ldots$ agissant à la surface pendant les durées $\tau, \tau_1, \tau_2, \ldots$, on peut se représenter l'effet de C comme produit par C_1 pendant un temps $\frac{C}{C_1}\tau$; en y ajoutant le temps τ_1 pendant lequel C_1 agit réellement, on aura pour z^2 une expression qui fera voir qu'il suffit de faire la somme $C\tau + C_1\tau_1 + \ldots$ et de la substituer à Ct, pour trouver l'effet total produit par ces températures successives. Si donc C est une fonction du temps, nous n'avons qu'à remplacer Ct par l'intégrale $C\,dt$.

On peut se demander quelle sera l'*épaisseur de la nappe de glace* qui se formera sur un lac lorsque la température à la surface viendra à s'abaisser brusquement de 1, 5, 10... degrés au dessous de

zéro, et que cet abaissement persisterait pendant 1, 2, 3... jours. Nous avons pour la glace $\lambda = 79$, $k = 44883$ d'après M. Neumann. Il s'ensuit $z = 34\sqrt{C.\,t}$, en millimètres. M. Saalschutz a employé pour k la conductibilité du sol, celle de la glace n'étant pas encore connue à l'époque où il a écrit son Mémoire; nous substituerons à la petite table qu'il donne lui-même une autre calculée par notre formule nouvelle.

Abaissement de la température	durant 1 jour	2 jours	3 jours.
1 degré.	34	48	58
5 »	75	107	131
10 »	107	151	185
15 »	131	185	226

Lorsqu'il s'agit du sol, c'est la congélation de son eau qui produit le phénomène du gel. On peut supposer que le sol contient en moyenne 40 p. 100 d'eau; ce qui réduit λ à 32; k étant donné par les observations, M. Saalschutz trouve $z = 0.178\sqrt{C + C_1 + \ldots}$ pieds, les C étant les températures des jours actifs, exprimées en degrés de Réaumur; pour degrés centigrades, on aurait $z = 5^{cm}.\sqrt{C + C_1 + \ldots}$ La comparaison avec les observations est très-satisfaisante; mais elle l'est moins lorsqu'il s'agit du dégel, où d'ailleurs il intervient des actions hydrodynamiques dont nous n'avons pas tenu compte.

Considérons maintenant l'état calorifique du sol *à un moment donné;* cherchons la profondeur où se produira le maximum d'action, lorsque la température C a subsisté à la surface pendant le temps τ. En désignant par t et par t_0 les durées écoulées depuis le commencement et depuis la fin du temps τ, l'on trouve pour cette profondeur X,

$$X^2 = \frac{2k}{c\Delta}\cdot\frac{t\,t_0}{\tau}\cdot \text{log. nat. de } \frac{t}{t_0}.$$

En prenant $\tau = 180$ jours l'on trouve :

Pour t_0 =	1	30	60	120	180	260	jours
X =	0.9	3.3	4.2	5.4	6.3	8.3	mètres
La temp. =	84	44	32	22	17	10	pour 100 de C.

La profondeur à laquelle le maximum de l'influence qu'elle éprouve peut encore atteindre une petite fraction donnée ε de la température superficielle C, se trouve par la formule $z = \frac{3}{11}\sqrt{\frac{\tau}{\varepsilon}}$.

En prenant, par exemple, $\varepsilon = 7$ pour 100, cette profondeur sera de 14 mètres après une action prolongée pendant six mois; le maximum y atteindra 0.07 C seulement après 312 jours comptés à partir de la fin des six mois.

La quantité totale de calorique répandue dans l'intérieur du corps à la suite d'une action constante qui a commencé il y a t jours, et cessé depuis t_0 jours, est donnée par l'expression

$$2\,C\sqrt{\frac{k\,c\,\Delta}{\pi}}\,.\,(\sqrt{t}-\sqrt{t_0}).$$

Nous ne suivrons pas M. Saalschutz dans ses recherches sur la marche des *températures moyennes* qui résultent, pour des périodes données, des actions superficielles dont nous venons de nous occuper; mais nous mentionnerons l'expression générale à laquelle il arrive, en supposant que la température C est fonction du temps. Dans ce cas, l'on a

$$u = -\frac{2}{\pi}\int_0^t C\,.\,D_t\,G\,[t-\theta]\,d\theta;$$

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\infty C\,.\,e^{-y^2}\,dy,$$

où $C = f(\theta) = f\left(t - t\frac{\sigma^2}{y^2}\right)$. M. Saalschutz a appliqué ces formules au cas où f est fonction linéaire de θ.

L'on peut, à bon droit, regarder les recherches de M. Saalschutz comme un jalon planté sur la route qui nous conduira à la solution définitive de la question si intéressante du mouvement de la chaleur dans le sol terrestre. Mais il y a encore beaucoup à faire dans cette voie, encore une riche moisson à cueillir pour les mathématiciens qui voudront aborder ces théories fécondes. La conductibilité de la glace, déterminée enfin par le vénérable physicien de Kœnigsberg, servira à l'explication future des glacières de Sibérie et des phénomènes du sol polaire. La physique et la météorologie attendent les analystes. RADAU.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le Moniteur universel du dimanche 30 mars a publié le décret suivant : « Article 1er. La classe des membres adjoints du Bureau des longitudes est supprimée, et le nombre des membres titulaires est porté de neuf à treize. — Art. 2. Sont nommés membres titulaires du Bureau des longitudes : MM. Le Verrier, Delaunay, Laugier, Yvon Villarceau, Faye, Foucault, le colonel Peytié. — Art. 3. *En conséquence, le Bureau des longitudes est composé ainsi qu'il suit* : Trois membres appartenant à l'Académie des sciences : MM. Liouville, Le Verrier, Delaunay; *cinq astronomes* : MM. Mathieu, Laugier, Yvon Villarceau, Faye, Foucault ; *trois membres appartenant au département de la marine* : MM. Deloffre, Mathieu, N....; *un membre appartenant au département de la guerre* : S. Exc. le maréchal Vaillant ; *un géographe* : M. Peytié ; *un artiste*, ayant rang de titulaire : M. Bréguet; *deux artistes* : MM. Lerebours, Brunner. — Art. 4. Jusqu'à ce qu'il ait été pourvu régulièrement par la loi de finances aux allocations nécessaires pour le complément du traitement des quatre nouveaux membres titulaires, le traitement de MM. Faye, Foucault, Peytié et N...., sera de 3 000 francs. »

— Déjà *le Moniteur* du 29 mars annonçait que, par décret en date du 26 mars, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique et des cultes, M. Léon Foucault, chargé du service de la physique à l'Observatoire impérial de Paris, avait été promu au grade d'officier de l'ordre impérial de la Légion d'honneur.

— M. Kind, l'ingénieur du puits artésien de Passy, vient d'obtenir deux nouveaux succès en Algérie. Le 2 mars, dans un sondage fait au Haouch-Baraki, plaine de la Métidja, on a rencontré, à la profondeur de 127 mètres, une source jaillissante donnant 8 litres d'eau par seconde. Le 15 mars, la sonde était parvenue à 142 mètres, l'eau continuait à arriver et s'élevait à 1m,62 au-dessus du sol; sa température était de 25 degrés centigrades. Un second sondage pratiqué à Haouch-ben-Tallah, dans la même

plaine, et arrêté à 200 mètres de profondeur, a également donné de l'eau jaillissante.

— La culture de la vigne prend de notables développements en Algérie : pendant le premier trimestre de cette année le nombre des ceps achetés par les indigènes de la division d'Alger s'élève à 1 250 000. La canne à sucre va aussi être cultivée dans notre colonie française ; les essais commenceront dans la plaine de Belizaine. Une exposition générale, à laquelle les Européens et les indigènes des trois provinces seront indistinctement admis, sera ouverte à Alger cette année pour l'époque de la foire.

— Le 11 mars, la première locomotive accompagnée de wagons a passé le pont de la Dwina, près de Dunabourg ; la communication par chemin de fer se trouve ainsi établie complétement et sans interruption entre Saint-Pétersbourg et la Prusse, et par conséquent entre Saint-Pétersbourg et Paris.

— Le directeur des mines de Tilery, près Newport, écrit au *Worcester Chronicle*, que les mineurs, à 200 mètres de profondeur, ont trouvé dans un filon de charbon de terre d'une épaisseur de 25 centimètres un crapaud vivant, et qui a donné signe de mouvement dès qu'il a été retiré de son tombeau. Le morceau de charbon, de près de 2 mètres de longueur, dont elle occupait exactement le centre, figurera à l'Exposition universelle.

— On vient de couler, dit le *Sun*, pour la *Mersey steel and iron Company*, une enclume qui ne pèse pas moins de 40 000 kilogr., la plus lourde qui existe en Angleterre. La coulée a eu lieu d'un seul jet ; un quart d'heure après, les fournaises étaient éteintes et le travail achevé.

— Il y a quelques jours, un échange curieux de dépêches a eu lieu entre le bureau télégraphique de Péra, à Constantinople, et l'office central de Lothbury, à Londres. La ligne entière étant ouverte entre les deux capitales, M. O'Connor, le directeur du bureau de Londres, envoya son salut à son compère de l'autre extrémité de la ligne, et la conversation suivante s'engagea : « Quel temps avez-vous sur le Bosphore ? — Un beau temps ; le thermomètre marque 7 degrés. — Odessa est-il toujours fermé par les glaces ? — Oui, depuis deux jours la navigation est de nouveau interrompue. — Quel temps avez-vous à Londres ? — Magnifique. — Quelle heure est-il à Constantinople ? — Quatre heures. — Et à Londres, quelle heure avez-vous ? — Deux heures dix minutes. — Dites-moi, je vous prie, votre nom ? — Carron.

— Et le vôtre? — O'Connor. — Êtes-vous Anglais? — Oui. — Je vous donne une chaude poignée de main. — Merci, je vous la rends. — Avez-vous quelques dépêches pour Londres? — Oui, quelques-unes. — Envoyez-les-moi, je vous prie. »

— La Société royale d'Irlande a décerné l'une de ses médailles au Révérend Humphrey Lloyd pour ses recherches originales dans le domaine de l'optique, du magnétisme et de la météorologie, et l'autre à M. Mallet, pour ses recherches théoriques et expérimentales sur la théorie des tremblements de terre.

— M. le comte Jaubert vient de publier sur la vie et les travaux de M. Cordier une intéressante Notice qu'il termine ainsi : « En attendant qu'un éloge solennel prononcé au nom de l'Institut inscrive dans ses fastes le nom de M. Cordier parmi les savants d'élite, on pardonnera au fils d'un de ses anciens compagnons d'Égypte, au disciple appelé sous son patronage à l'insigne honneur de siéger auprès de lui à l'Académie des sciences, d'avoir osé offrir à sa mémoire un juste tribut de vénération et de reconnaissance! »

— Nous apprenons avec un vif regret la mort de M. Alfred Becquerel, fils aîné de M. Becquerel de l'Académie des sciences, professeur agrégé à la Faculté de médecine, et médecin de la Pitié. Il n'avait que quarante-sept ans, et gendre d'un célèbre professeur, M. Cruveilhier, il avait vu s'ouvrir devant lui le plus brillant avenir médical auquel on puisse aspirer. Déjà il avait publié divers ouvrages : la Séméiotique des urines, un Traité d'hygiène, un Traité des maladies de l'utérus, et un Traité d'électricité médicale assez estimé. A force d'efforts et d'intelligence il était parvenu à donner à sa clinique de la Pitié une certaine célébrité. Les élèves l'aimaient beaucoup et lui tenaient bon compte du zèle qu'il déployait pour les faire avancer. Nous croyons même pouvoir dire qu'il est mort victime de ce désir exagéré de bien faire, et que l'excès du travail d'esprit auquel il s'est condamné, a déterminé la paralysie générale qui l'a enlevé dans un âge si peu avancé.

— Nous signalerons aussi la mort de M. Foucart, qu'un érésipèle de la face compliqué d'une pneumonie consécutive, vient de faire mourir à quarante-cinq ans. Avant l'attaque d'apoplexie qui l'avait forcé de s'arrêter, il était aussi un travailleur intrépide, un des représentants les plus exercés de la presse médicale.

— M. Boucher de Perthes écrivait à M. Albert Gaudry qu'il a

trouvé à 12 mètres de la superficie et à 4 mètres au-dessous du banc de sable ferrugineux contenant les os d'*elephas*, un banc de 1 à 2 mètres de craie vierge, mais brisée, dominant la craie en table. Dans cette craie brisée, mais redevenue dure, il a recueilli de nombreuses haches recouvertes d'une épaisse potine jaune, souvent roulées; mais après la formation de la potine, il a vu de ces haches tellement adhérentes à la craie qu'on a peine à les en séparer. Dans cette craie qui est au-dessous du niveau de la Somme, ces os fossiles, si communs à 4 mètres au-dessus, sont fort rares et toujours brisés. M. Boucher de Perthes a trouvé en outre à Menchecourt, dans le banc supérieur aux haches, une coquille qui est bien certainement la *cyrena fluminalis* du Nil; M. Lyell l'a reconnu telle.

— On lit dans l'*Athenæum anglais* du 8 mars: « Le tunnel projeté à travers le mont Cenis et qui est déjà percé sur une longueur de près de deux kilomètres, sera vraisemblablement bientôt terminé, parce qu'on a trouvé un moyen mécanique aussi singulier qu'efficace d'attaquer la roche, qui résistait trop aux outils employés jusqu'ici. M. Hawks, Crawshay et Ce ont construit une machine assez semblable en apparence à une locomotive sans sa cheminée verticale, et qui fait tourner avec une vitesse et une quantité de mouvements énormes une grande roue placée en avant et portant une série de couteaux formés de dents du meilleur acier existant. Ces dents puissantes, aciérées et animées d'un mouvement très-rapide, pénètrent dans la roche et la divisent en même temps que des rateaux mus automatiquement enlèvent les fragments détachés par les couteaux. La machine est poussée en avant par sa propre vapeur, et la fumée des foyers s'échappe par un tuyau ou cheminée horizontale. Il est curieux de faire remarquer que MM. Hawks et Crawshay avaient construit cette machine pour la faire servir à miner par-dessous la ville de Sébastopol; la nouvelle destination qu'on lui donne est un heureux exemple de la transformation des glaives en socs de charrue. » La justice nous fait un devoir de rappeler que deux Français, MM. Vallaury et Buquet, ont présenté à notre Académie des sciences dans la séance du 26 mars 1860, un appareil tout semblable et ayant la même destination. Il se composait de plateaux circulaires en fonte, portés par un axe horizontal, armés à leur circonférence de pointes d'acier, et animés d'un mouvement rapide de rotation. M. Buquet nous disait naguère que son appareil était actuellement appliqué au percement de galeries dans

des roches très-dures; et nous lui avons conseillé de remplacer les pointes d'acier par les pointes de diamant noir de M. Herman.

— Les deux conseils réunis de la Société et du Jardin zoologique d'acclimatation ont décidé qu'une exposition ornithologique ou de toute espèce d'oiseaux, à l'exception des oiseaux de proie, aurait lieu au Jardin d'acclimatation du dimanche 20 avril au dimanche 27 avril. Les exposants n'auront pas à supporter d'autres dépenses que celles du transport et de la nourriture des animaux; il leur sera fourni, dans le jardin, des aménagements parfaitement appropriés pour les recevoir; la direction tiendra à leur disposition des grains et tous les aliments demandés, au prix coûtant. Pendant toute la durée de cette exposition, les membres de la société auront extraordinairement la libre entrée du jardin sur la simple présentation de leur carte. Nous sommes heureux d'apprendre que ce bel établissement jouit, de plus en plus, de la faveur du public parisien; qu'il a le même attrait pour les étrangers, dont aucun ne vient à Paris sans le visiter; qu'en avril 1861 il avait reçu cinquante mille visiteurs.

— En offrant à l'Académie des sciences le troisième volume de ses *Éloges historiques*, M. Flourens s'est exprimé ainsi : « Je continue à rassembler les Éloges que j'ai prononcés devant l'Académie, et ma devise est toujours la même : *le vrai et l'honnête.*

Quid verum atque decens curo et rogo, et omnis in hoc sum.

Les vies des savants sont une grande partie de l'histoire de l'esprit humain; c'est l'histoire expresse de ses découvertes, de ses inventions, de ses idées sublimes et créatrices. Qui suit ce spectacle, et le suit avec attention, le trouve bientôt un des plus grands. On voit l'esprit humain qui avance, et on voit les hommes précieux auxquels il doit ses progrès. »

— Dans la séance du vendredi 14 mars 1862, M. le vicomte de Rougé, président de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, a fait la déclaration suivante précédemment discutée par l'Académie et adoptée par elle : « 1° Nul ni de ses correspondants, d'une part, ni, d'autre part, des auxiliaires attachés à telle ou telle de ses publications, n'a le droit de prendre le titre de *membre correspondant* ou de *membre auxiliaire*, soit de l'Académie, soit de l'Institut; 2° en ce qui concerne spécialement les auxiliaires, ils ne peuvent se dire, en cette qualité, qu'*attachés aux publications de l'Académie*, d'après les termes des arrêtés ministériels qui les ont institués.» Ainsi, l'Institut de France et les cinq Acadé-

mies qui le composent ont des *correspondants*, mais n'ont pas de *membres correspondants*, c'est-à-dire que les *correspondants* ne sont pas *membres* des Académies qui les ont nommés. L'opinion publique est si habituée à la qualité de *membres correspondants*, que jeudi dernier encore nous entendions M. le professeur Wurtz dans le discours qu'il a lu au sein de la Société des amis des sciences, féliciter l'Académie d'avoir choisi Laurent pour un de ses *membres correspondants. Correspondant* tout court, avec l'exclusion de la qualité de *membre*, c'est bien sec, bien rigoureux, quand on a été nommé par l'Académie entière, après présentation par la section et discussion des titres, absolument comme pour les membres titulaires. Il y a là véritablement une anomalie frappante, aussi savons-nous qu'il existe, dans l'Académie des sciences du moins, une minorité forte en faveur des correspondants, que l'on voudrait élever en dignité, et assimiler davantage aux titulaires; en faveur aussi de la suppression de l'inégalité difficile à comprendre que cache le titre d'académicien libre. Quand l'heure de cette importante réforme sonnera-t-elle, nous l'ignorons complétement.

— L'Association philotechnique s'est réunie il y a quelque temps au Cercle des sociétés savantes, afin de procéder à l'élection des membres du bureau de son conseil d'enseignement. Ont été nommés : *Président*, M. le comte de Lariboisière, sénateur; *Président honoraire*, M. Lionnet, professeur de mathématiques au Lycée Louis le Grand ; *Vice-présidents*, MM. Labrouste, directeur de Sainte-Barbe, Marguerin, directeur de l'école Turgot; *Secrétaires*, MM. Hébert, docteur en médecine, pharmacien en chef des cliniques de la Faculté, Menu de Saint-Mesmin, préfet général des études au collége Chaptal, Meyrut, chef d'institution; *Trésorier*, M. Dupuis.

—

Mathématiques.

Théorie des nombres. — On désigne ordinairement par Ex le plus grand nombre entier contenu dans x, et les propriétés de cette fonction donnent lieu à un grand nombre de théorèmes intéressants que l'on doit principalement à MM. Eisenstein et Sylvester. De nouvelles recherches sur la fonction Ex ont été publiées par M. Stern, de Goettingue, et nous y trouvons une proposition que nous allons transcrire, en modifiant un peu les

notations. Si on retranche Ex de x, on obtient un reste fractionnaire $Rx = x - Ex$; pour $x = 3.5$, on aurait $Ex = 3$ et $Rx = 0.5$. Soient alors p et q deux entiers sans facteur commun, tels que $p - 1$ et $q - 1$ soient divisibles par l'entier m; le théorème de M. Stern sera exprimé par l'équation générale

$$\Sigma (1 - 2 Rx) = \frac{m-1}{pq} \left(\frac{p-q}{m}\right)^2$$

où le signe Σ indique une sommation qui s'étend aux excès fractionnaires des nombres suivants, qu'il faut prendre pour x :

$$\frac{p}{q},\ 2\frac{p}{q}, \ldots \frac{q-1}{m}\ \frac{p}{q};\ \frac{q}{p},\ 2\frac{q}{p}, \ldots \frac{p-1}{m}\ \frac{q}{p}.$$

Le second membre de l'équation étant toujours positif, on en conclut que la somme des valeurs positives de la différence $1 - 2Rx$ l'emporte toujours sur la somme de ses valeurs négatives.

Théorie des équations. M. Kronecker, le célèbre professeur de l'Université de Berlin, annonce qu'il a trouvé le dernier mot de la question relative aux équations du cinquième degré, qui ont fait l'objet principal de ses recherches depuis bientôt six ans. L'on sait que les équations algébriques d'un degré supérieur au quatrième ne sont pas résolubles dans le sens ordinaire; mais on peut arriver à leur solution en généralisant le problème, en prenant pour données, au lieu des coëfficients, d'autres fonctions rationnelles des racines, et en ramenant la solution non plus aux racines proprement dites, mais à certaines fonctions auxiliaires. Or, M. Kronecker nous apprend que les racines de l'équation générale du cinquième degré peuvent être représentées explicitement à l'aide de racines carrées et cinquièmes, et d'un signe de fonction W impliquant deux fonctions rationnelles φ et ψ des cinq racines, c'est-à-dire deux variables au lieu d'une seule; et l'on prouve que la fonction W n'est point réductible à une seule variable, ce qui complète, en la précisant, la démonstration donnée par Abel pour l'insolubilité (dans l'acception ordinaire de ce mot), des équations algébriques de l'ordre $4 + n$.

Surfaces du second ordre. Le Journal de Crelle, actuellement rédigé par M. Borchardt, renferme un Mémoire posthume de M. Joachimsthal, de Breslau, sur le nombre des normales réelles que l'on peut mener, d'un point donné, à un ellipsoïde. L'on sait que le lieu géométrique des centres de plus grande et de moindre

courbure de l'ellipsoïde est une surface double ou à deux nappes ; or, suivant que l'origine des normales est située en dedans des deux nappes, ou en dedans de l'une seulement, ou enfin en dehors des deux, leur nombre sera respectivement égal à six, à quatre ou à deux.

Potentiel logarithmique. M. Lamé appelle équation du potentiel l'équation aux dérivées partielles

$$\Delta^2 = o, \quad \text{ou} \quad D_x^2 + D_y^2 + D_z^2 = o;$$

pour un nombre quelconque de variables n, sa solution la plus simple est l'intégrale de $\frac{dr}{r^{n-1}}$, en faisant

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + \ldots;$$

et cette solution, qui est $\frac{1}{r}$ dans le cas de trois variables, devient Lr lorsqu'il s'agit de deux variables seulement. M. Charles Neumann, professeur de l'Université de Halle, a publié des recherches intéressantes sur cette fonction, à laquelle il donne le nom de potentiel logarithmique lorsqu'elle est multipliée par le produit de deux masses ; et il en développe les propriétés, analogues d'ailleurs à celles du potentiel ordinaire pour l'espace à trois dimensions.

R. RADAU.

Astronomie ancienne.

La variation lunaire d'Aboul-Wéfa. — Dans une lettre adressée à M. Amélie Sédillot, M. Chasles répond victorieusement à toutes les objections soulevées contre une assertion de ce savant orientaliste qui a revendiqué pour Aboul-Wéfa la découverte de l'inégalité lunaire qui dépend de la double distance angulaire de la lune au soleil, et dont le maximum est de 39',5, d'après Damoiseau. On avait prétendu que la troisième inégalité d'Aboul-Wéfa était identique avec la *prosneuse* de Ptolémée ; or, M. Chasles fait voir que l'astronome arabe, tout en adoptant les deux premières inégalités de Ptolémée et sa *prosneuse*, qui est une correction de ces inégalités, y ajoute une troisième variation parfaitement distincte des autres ; il lui attribue un maximum de 45' (Tycho substitua plus tard 41'), et il dit qu'elle est nulle dans les syzygies et

les quadratures. La rectification de la *prosneuse* apporterait de 67 à 84 minutes aux autres inégalités; elle est donc évidemment différente de la variation découverte par Aboul-Wéfa. Après avoir ainsi rétabli le résultat de M. Sédillot, M. Chasles entre dans des considérations très-profondes qui ont pour but de prouver que l'*almageste* de l'auteur arabe se sépare essentiellement, quant au plan et aux procédés de démonstration, de l'ouvrage de Ptolémée, au lieu d'en être une simple copie défigurée, comme quelques astronomes l'avaient cru. R. RADAU.

—

Optique instrumentale.

Héliostat de M. Léon Foucault; construit par M. DUBOSCQ. — « L'héliostat, tel qu'on l'a construit jusqu'à ce jour pour les besoins de la physique, n'agissait utilement que sur un faisceau lumineux de 6 à 8 centimètres de diamètre; on n'exigeait pas d'ailleurs que le rayon réfléchi gardât une direction absolument fixe; et pourvu que les écarts restassent contenus dans les limites de l'angle solaire, les expériences se poursuivaient avec régularité. Aujourd'hui, pour les démonstrations de l'enseignement public, comme pour les applications variées de l'astronomie et de la photographie, il devient indispensable d'opérer sur une plus grande quantité de lumière, de recueillir de larges faisceaux, et de les fixer aussi longtemps que possible dans une direction déterminée.

« De tous les héliostats connus, le plus facile à mettre en position, celui qui résout le problème de la manière la plus générale et la plus élégante, est sans contredit l'héliostat de M. Silbermann. En plaçant son miroir au centre des mouvements, et en prenant les points d'appui sur deux arcs extérieurs et concentriques, M. Silbermann a donné à son héliostat la propriété de passer dans bien des positions inabordables à tous les autres instruments du même genre. Mais ces avantages, que tout le monde a sentis, n'ont pu se concilier avec la nécessité de supporter et de faire mouvoir un pesant miroir. Il fallait donc recourir à une autre disposition.

Dans le nouvel instrument que je mets sous les yeux de l'Académie, le miroir métallique, qui n'a pas moins de 30 centimètres de long sur 15 de large, a pour support une colonne verticale

sur laquelle il repose par l'intermédiaire d'un disque qui rappelle en tout point le miroir circulaire de l'héliostat de S'Gravesande. Ce disque est en effet suspendu par deux tourillons diamétralement opposés, et il est mis en mouvement par l'action d'une aiguille horaire sur une tige normale fixée à son revers; le miroir appliqué sur ce disque, et qui le déborde de tous côtés, peut tourner dans son propre plan autour de leur centre commun; et comme il importe qu'à tout instant sa plus grande dimension coïncide avec le plan de réflexion, on satisfait à cette condition en prolongeant en arrière l'aiguille directrice et en engageant sa deuxième extrémité dans une coulisse fixée au revers du miroir, suivant le sens de sa plus grande longueur. L'aiguille directrice, la queue normale du disque et la coulisse du miroir forment ainsi un triangle rectangle incessamment compris dans le plan de réflexion et dont l'hypoténuse a une longueur invariable; l'aiguille directrice représente le rayon incident et le rayon réfléchi est figuré par la ligne qui passe à la fois par le point de croisement de l'aiguille avec l'axe horaire et par le centre du disque; cette ligne est égale aux deux moitiés de l'aiguille, et partage le triangle rectangle en deux triangles isocèles égaux.

Le centre principal de l'instrument est le point où l'aiguille conductrice du miroir croise l'axe horaire qui lui donne le mouvement. Pour disposer à volonté de la direction du rayon réfléchi, il suffit de faire mouvoir sphériquement le centre du disque autour de ce point central. Dans ce but, on prend comme centre fixe de tous les mouvements un autre point situé plus bas dans la projection verticale du centre principal, on rattache à ce point la base de la colonne du miroir par une bielle de longueur invariable; alors en vertu du parallélogramme ainsi formé, on peut déplacer la colonne en tous sens, et par ce moyen diriger le rayon réfléchi sans altérer la distance des centres.

Le reste de l'instrument ne présente rien de particulier; l'axe horaire est mis en mouvement par un rouage d'horlogerie, son inclinaison, fixe, est adaptée d'avance à une localité donnée; en cela on a suivi l'usage des constructeurs d'instruments astronomiques. L'aiguille directrice du miroir se met à la déclinaison du jour au moyen d'un demi-cercle gradué armé d'une pinnule et monté sur un centre réel.

Pour mettre l'instrument en fonction, la marche à suivre est exactement celle qui a été recommandée à l'occasion de l'hélios-

tat de M. Silbermann. Des quatre conditions à remplir, qui consistent à mettre l'instrument dans le méridien, à la latitude du lieu, à l'heure et à la déclinaison du jour, il suffit que deux quelconques soient primitivement satisfaites pour qu'on puisse généralement remplir les deux autres, en s'aidant de la pinnule montée parallèlement à l'aiguille directrice.

En résumé, on voit que le nouvel instrument est caractérisé par deux particularités qui dans les héliostats déjà connus ne se rencontraient qu'à l'exclusion l'une de l'autre. En premier lieu, le miroir pose d'aplomb sur une colonne verticale inflexible, capable de supporter un poids considérable; en second lieu, le miroir, de forme allongée, s'oriente spontanément suivant le plan de réflection, de manière à se projeter dans le sens favorable au faisceau réfléchi. » (*Comptes rendus de l'Académie.*)

—

Météorologie.

Note sur la scintillation des étoiles, par M. Liandier. — D'après un grand nombre d'observations, il ne m'est plus permis de douter que la cause de l'intéressant phénomène de la scintillation des étoiles ne soit due aux vents et aux courants. En observant ce phénomène, comme l'indique également M. le baron de Portal dans la lettre que le *Cosmos* a publiée dans son numéro du 5 septembre 1861, on est surpris de voir combien les hautes régions de l'atmosphère ont des atmosphères tout agitées. Depuis un an que j'observe sérieusement, je n'ai pas encore vu un courant garder sa direction pendant un quart d'heure; au contraire, j'ai vu, et très-souvent, durant ce laps de temps, les courants changer successivement et faire le tour de l'horizon.

J'ai remarqué que ces grandes agitations présageaient des orages, lorsque les courants changeaient de la manière suivante: du nord à l'ouest, de l'ouest au sud, du sud à l'est, de l'est au nord, et ainsi de suite, et que ces changements se faisaient très-rapidement. Par exemple: S'ils font le tour de l'horizon dans 5 ou 6 minutes avec une grande intensité, on peut être sûr que des orages auront lieu sous peu. J'oserais presque dire que les trombes et la grêle doivent leur origine à ces brusques changements de direction. En supposant, en effet, que ces courants des-

cendant au fur et à mesure vers la terre finissent par décrire des cercles, et qu'ainsi des masses d'air viennent à être animées d'un mouvement de rotation très-rapide, on aurait alors refroidissement, raréfaction à l'intérieur et vers le centre de la masse en mouvement, force centrifuge, etc., c'est-à-dire tout ce qu'il faut pour expliquer la formation et le grossissement des grêlons.

Je me suis servi de l'expression des atmosphères, et voici pourquoi; on voit souvent des courants de l'est, du nord, du nord-est, ou des courants opposés, se produire sans influencer le moins du monde la colonne barométrique; ce qui me fait supposer que ces courants se retrouvent parfois dans des régions au delà de l'atmosphère terrestre. Je citerai, en finissant, le résultat de quelques-unes de mes observations, et je réserve pour plus tard de plus amples détails.

Le 15 mars, à 9 heures du soir : nord-ouest, ouest, sud-ouest et sud. Le 16, à 8 heures du soir : Nord-sud, ensemble; est-ouest de même; nord-ouest, sud-est, et sud également; intensité au-dessus de la moyenne. Le 17, à 8 heures : nord-ouest, ouest, sud-ouest, sud et sud-est; intensité au-dessus de la moyenne. Le 18, 8 heures du soir : ouest, sud-ouest, sud et sud-est; intensité au-dessus de la moyenne. Le 19, à 9 heures du soir : nord-ouest, presque nord, ouest, sud-ouest, sud, le nord et l'est de loin en loin. Le 20, 8 heures du soir : nord-ouest, ouest, sud-ouest, sud-est ensemble; nord et ouest de même; sud, sud-est et nord-ouest également de même.

—

Chimie.

Recherches sur les matières colorantes dérivées de l'aniline; par M. A. W. Hofmann. — « La matière rouge colorante de l'aniline et ses composés salins paraissent avoir été obtenus pour la première fois à l'état de pureté par mon ami et ancien élève M. Edw. Chambers Nicholson, qui désigna cette base du nom de roséine. Toutefois, comme le corps dont il s'agit paraît être le prototype de toute une série de composés pareils, qu'on peut obtenir par l'application de méthodes semblables aux homologues et probablement aux analogues de l'aniline, il serait utile de rappeler l'origine de cette substance par son nom même. Je propose donc de donner à la nouvelle base le nom de *rosaniline*.....

La matière première qui se prête admirablement à l'extraction

de cette base est l'acétate de rosaniline, employé généralement en teinture, acétate que M. Nicholson prépare à l'état de pureté parfaite. La solution bouillante de ce sel décomposé par un grand excès d'ammoniaque fournit un précipité cristallin d'une couleur rougeâtre, qui constitue la base à l'état d'une grande pureté..... Le liquide incolore, séparé par filtration du précipité, dépose par le refroidissement des aiguilles et tablettes cristallines parfaitement blanches : c'est la rosaniline parfaitement pure. La rosaniline est un peu plus soluble dans l'alcool ; le liquide possède une couleur rouge foncé; elle est insoluble dans l'éther; exposée à l'action de l'air atmosphérique, elle devient rapidement rose et finit par prendre une teinte rouge foncée. Pendant ce changement de couleur, on n'observe pas de variation de poids sensible. A la température de 100°, la rosaniline perd rapidement une faible quantité d'eau d'interposition; on peut ensuite chauffer à 130° sans qu'elle change de poids; à une température plus élevée, la rosaniline se décompose en dégageant un liquide huileux formé principalement d'aniline et en laissant une masse charbonneuse comme résidu.....

La formule de la rosaniline est $C^{20} H^{19} Az^{3} H^{2} O$; c'est une base puissante, bien définie, qui forme plusieurs séries de sels, presque tous remarquables par leur facilité de cristallisation. Les proportions dans lesquelles cette substance s'unit aux acides, lui assignent les caractères d'une triamine triacide; elle paraît être capable de produire trois classes de sels, à 1, 2, 3 équivalents d'acide..... Les cristaux blancs de la rosaniline elle-même constituent un hydrate; et les composés salins ne contiennent point d'oxygène. On peut obtenir ces sels par deux procédés différents, soit par l'action directe des différents acides, soit en soumettant les composés ammoniacaux de ces acides à l'ébullition en présence d'un excès de la base. libre Ces deux méthodes fournissent des sels également purs et ayant la même composition. Les sels cristallisés à 1 équivalent d'acide présentent la plupart à la lumière réfléchie l'aspect vert métallique des ailes de cantharides. Vus par transmission, ils sont rouges, devenant opaques lorsqu'ils acquièrent certaines dimensions. Les solutions de ces sels dans l'eau ou l'alcool possèdent la magnifique couleur cramoisie qui a fait la renommée de cette matière. L'acétate de rosaniline est probablement le plus beau de la série, M. Nicholson l'a obtenu en cristaux d'un quart de pouce d'épaisseur.

La rosaniline est rapidement attaquée par l'hydrogène à l'état

naissant, ou par l'hydrogène sulfuré. Une solution de la base dans l'acide chlorhydrique, étant laissée en contact avec du zinc métallique, est bientôt décolorée. Le liquide ainsi obtenu contient, outre du chlorure de zinc, le chlorure d'une nouvelle triamine qui est parfaitement incolore, à l'état libre comme en combinaison saline; je propose de lui donner le nom de *leucaniline.* Elle est à peine soluble dans l'eau froide et très-peu dans l'eau bouillante, d'où elle se sépare par le refroidissement sous forme de petits cristaux. Elle est très-soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'éther; je n'ai pas réussi à l'obtenir en beaux cristaux au moyen de ces dissolvants. La leucaniline peut être desséchée dans le vide sur l'acide sulfurique sans changer de couleur. Lorsqu'on la chauffe avec précaution, elle devient rouge, et à 100° fond en un liquide transparent rouge foncé, qui par le refroidissement se solidifie en une masse moins colorée. La leucaniline est anhydre; l'analyse de cette substance desséchée dans le vide et à 100° a fourni des résultats qui correspondent à la formule $C^{20} H^{21} N^{3}$.

Les sels de leucaniline sont en général bien cristallisés; ils sont tous très-solubles dans l'eau et se précipitent de leurs solutions aqueuses par l'addition de leurs acides respectifs. Le sulfate est remarquable par la facilité avec laquelle il cristallise. A l'état anhydre, les deux nouvelles bases contiennent respectivement :

Rosaniline	$C^{20} H^{19} N^{3}$.
Leucaniline.	$C^{20} H^{21} N^{3}$.

La leucaniline ne diffère de la rosaniline que par deux équivalents d'hydrogène en plus. On observe entre ces deux bases la même relation qu'entre l'indigo bleu et l'indigo blanc :

Indigo bleu	$C^{16} H^{10} N^{2} O^{2}$;
Indigo blanc.	$C^{16} H^{12} N^{2} O^{2}$.

Comme on pouvait s'y attendre, la leucaniline est facilement retransformée en rosaniline par les agents oxydants.

Les deux bases sont les prototypes de deux séries de matières colorantes homologues qu'on ne peut manquer d'obtenir avec les homologues de l'aniline. La toluïdine produit en effet des bases parfaitement semblables. »

Enseignement musical.

M. Paulini, surintendant d'Angerbourg, en Prusse, l'un des hommes les plus compétents sur la matière, nous invite à recommander vivement la méthode d'enseignement du chant de M. le docteur Schwarz, à Berlin, méthode dont il a constaté par lui-même la prodigieuse efficacité. Tout le monde sait que les moyens de nos chanteurs, même des mieux doués, ne tardent pas à s'user, ce que l'on attribue, soit aux exigences toujours croissantes de compositeurs modernes, soit à l'instrumentation trop forte de l'accompagnement. Mais M. Schwarz a découvert encore une troisième source des nombreuses maladies de gorge dont se plaignent nos artistes, c'est une fausse émission de la voix. Heureusement que le mal n'est pas sans remède; le savant professeur de Berlin a trouvé le moyen de donner à ses élèves la voix qui leur est promise par leur organisation, et de la rendre à ceux qui l'ont perdue. M. Schwarz commence par initier les élèves du chant à la connaissance intime des organes vocaux, et ils arrivent à produire les notes non plus d'une manière mécanique et instinctive, mais avec la conscience des mouvements libres au moyen desquels s'accomplit la phonation.

Dans cette école nouvelle la voix naturelle de l'artiste se révèle, non plus défigurée par une fausse méthode, mais pure et dans toute la force dont elle est primitivement capable. Plusieurs notabilités artistiques ont profité des conseils de M. Schwarz pour arriver à la jouissance complète de leur voix; un grand nombre de personnes qui ne donnaient pas sans peine des notes un peu élevées, comme le *sol*, ont pu, après un exercice de quelques semaines dans cette gymnastique de la voix, parcourir non-seulement sans se fatiguer toute l'étendue primitive de leur registre, mais encore y ajouter plusieurs notes basses. M. Schwarz a publié sa méthode dans son grand ouvrage *Système de l'art du chant, basé sur des principes physiologiques* (1856), dont une seconde édition a paru, avec une préface du célèbre médecin Carus, de Dresde, qui a assujetti la méthode en question à un examen approfondi. Des jugements très-favorables lui ont encore été donnés par Jean Muller et par d'autres autorités scientifiques, c'est donc une méthode consacrée également par la pratique et par la théorie. Un

jour viendra où elle sera généralement adoptée par les professeurs intelligents, et l'ancienne routine n'aura plus alors pour partisans que les éleveurs d'oiseaux. Nous reviendrons sur ce sujet.

PHOTOGRAPHIE

Note sur l'emploi du sulfate de fer pour le développement des épreuves sur collodion.

Par Ad. M. Martin.

Beaucoup d'opérateurs emploient le sulfate de fer comme agent révélateur des épreuves sur collodion. Ils lui donnent la préférence sur l'acide pyrogallique, qui lui est pourtant supérieur dans certaines circonstances.

En étudiant la production des images photographiques à l'aide du sulfate afin de trouver les moyens d'éviter les réductions qui se forment souvent à la surface du liquide et s'abattent par plaques sur la couche du collodion, d'où le lavage est impuissant à les détacher, j'ai été amené à employer l'ether acétique, qui retarde assez la venue de l'épreuve pour éviter ces réductions et aussi les *temps d'arrêt* qui proviennent de ce que le liquide n'a pas été versé en nappe assez continue ; j'ai déjà communiqué ce résultat à la Société française de photographie.

Une autre difficulté restait à vaincre. Le sulfate de fer donne des clichés *gris*, qui n'acquièrent assez d'intensité dans les grandes lumières qu'à la condition de s'empâter un peu. Cela tient à l'état cristallin sous lequel se trouve réduit l'argent, et les cristaux sont d'autant plus gros et mieux formés que le bain de sulfate de fer était plus acide. Cet état de l'argent convient très-bien pour les positifs directs, mais non pour les clichés.

J'ai pensé que si on éliminait l'acide sulfurique libre en lui substituant une quantité équivalente d'acide acétique, on éviterait cet inconvénient, tout en conservant au bain cette acidité qui lui est nécessaire pour que dans l'épreuve les réserves ne soient pas salies par une réduction qui aurait lieu dans l'intérieur du liquide;

je suis arrivé à la composition de bain suivante, un peu compliquée peut-être, mais qui a donné depuis quatre mois les meilleurs résultats aux personnes qui l'ont employée, et m'ont engagé à la livrer au public.

Dans 500 grammes d'eau on fait dissoudre :

100 grammes de sulfate de fer, on filtre si le liquide n'est pas parfaitement clair, on y verse 25 cent. cubes d'une solution bien limpide d'acétate de plomb à 10 °/₀, il se forme un précipité, on le laisse reposer, puis on filtre et on ajoute 25 cent. cubes d'acide acétique, puis enfin 450 cent. cubes d'eau contenant 5 cent. cubes éther acétique et éther nitrique du commerce. (Ether nitreux alcoolin). Le liquide résultant de ces mélanges peut se conserver dans des flacons pleins et bouchés pendant un temps assez considérable.

La réaction est facile à comprendre, il se forme par double décomposition du sulfate de plomb et de l'acétate de fer qui, rencontrant l'acide sulfurique libre, donne de nouveau du sulfate de fer et de l'acide acétique libre; on pourrait employer plus simplement de l'acétate de protoxyde de fer au lieu d'acétate de plomb, ce qui éviterait la filtration, mais ce corps s'altère trop facilement pour qu'on puisse en faire une provision.

La proportion de 10 °/₀ de sulfate de fer convient aux circonstances dans lesquelles j'opère, elle peut être modifiée par chaque opérateur, suivant ce qu'il veut obtenir.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 31 mars 1862.

M. le baron Charles Dupin fait hommage de la cinquième partie de ses savantes et fécondes *Études de la force productive des nations concurrentes depuis* 1800 *jusqu'à* 1851, formant le tome Ier des Travaux de la commission française sur l'industrie des nations, publiés par ordre de l'Empereur. Cette cinquième partie est consacrée à l'Indo-Chine et à l'Inde. Elle débute par un hommage à la mémoire du prince Albert, prince accompli, qui présidait la première exposition universelle, qui avait charmé et captivé les jurés de toutes les nations par sa royale courtoisie, par son

accueil plein de bienveillance, et par les témoignages d'une estime dont ils avaient droit d'être fiers. Puis, dans un avant-propos très-entraînant, M. Dupin résume son immense travail, en plaçant sous les yeux du lecteur les peuples et les contrées dans les rapports de position qu'ils occupent sur le globe, avec un aperçu rapide de leur force à la fois productive et destructive. Il part de l'Angleterre pour accomplir le tour du monde en finissant par la France.

Nous voudrions donner à nos lecteurs une analyse de cet examen comparatif de la production des différentes peuples, mais ce serait sortir de notre cadre.

Entre plusieurs détails d'intérêt plus général, nous avons cru entendre que M. Dupin appelait l'attention sur la fabrication du *voutz*, le célèbre acier de l'Inde. On concasse le fer en petits morceaux, on le jette dans des creusets, pêle-mêle avec du bois sec de *Cassia auriculata*, et quelques feuilles vertes d'*Asclepias gigantea*, ou de *convolvulus laurifolia;* on empile les creusets dans un petit fourneau; on les couvre de charbon de bois auquel on met le feu; pendant deux heures et demie, avec un soufflet, on avive la combustion et tout est fini; on retire les creusets pour les laisser refroidir; on les brise, et l'on obtient l'acier. M. Dupin ajoute : « Ce moyen, pratiqué depuis une antiquité reculée, acquiert maintenant un nouvel intérêt par la découverte d'un célèbre chimiste français. M. Frémy, membre de l'Institut, a fait voir quel rôle puissant, et dont on n'avait pas encore eu l'idée, est joué par le *gaz azote* dans la transformation du fer en acier. Or, cet azote existe en abondance à l'état concret, dans les feuilles de l'*Asclepias gigantea*, et dans celles du *Convolvulus laurifolia* enfermées dans un même creuset avec le fer. La chaleur dégage leur azote, en même temps que le carbone fourni par le bois de *cassia auriculata* s'approprie ce gaz et le fer, pour produire l'acier avec autant de perfection que de promptitude. » M. Dupin donne lecture d'une lettre de M. Frémy, par laquelle il s'associe à cette théorie de la fabrication de l'acier indien.

Nous avouerons en finissant que nous avons peine à comprendre comment le doyen d'âge et d'élection de la section de mécanique a pu produire une œuvre si colossale; elle fait le glorieux pendant des deux volumes incomparables qu'un autre membre de l'Institut, M. le général Poncelet, a consacrés, dans cette même collection, à l'histoire des machines et outils employés dans les manufactures.

— M. Dumas communique deux lettres qu'il a reçues de M. Morren, doyen de la Faculté des sciences de Marseille. La première est relative aux conditions dans lesquelles M. Morren a opéré pour déterminer la combinaison directe du carbone et de l'hydrogène. Il est parti de ce principe, que l'électricité ou le courant électrique devait favoriser grandement la combinaison de substances ayant entre elles peu d'affinité. Après avoir opéré sur l'oxygène et l'azote, pour obtenir des acides nitriques ou nitreux; sur l'azote et l'hydrogène, ce qui lui donna des quantités considérables d'ammoniaque, il arriva enfin au carbone et à l'hydrogène. Le charbon qu'il mit en expérience était du charbon de cornue, longtemps chauffé au rouge dans une atmosphère, non pas de chlore, mais d'hydrogène; et ce fut par l'analyse spectrale, ou mieux par l'examen optique des gaz renfermés dans des tubes, comme M. Plucker avait appris à le faire avant MM. Bunsen et Kirchhoff, que M. Morren s'assura qu'il avait réellement obtenu un carbure d'hydrogène. Il vit très-nettement, dans le tube où il avait fait le vide sur la vapeur du produit de la combinaison obtenue, les caractères optiques distinctifs de l'hydrogène et du carbone. Pour un œil tant soit peu exercé, le doute n'étant pas possible. M. Morren, en terminant sa lettre, s'empresse de reconnaître que cette antériorité n'enlève rien au mérite de la brillante expérience de M. Berthelot, d'autant plus que l'habile chimiste y a été conduit par un ensemble de vues théoriques, et qu'il est vraiment le créateur de la synthèse chimique.

La seconde lettre de M. Morren est relative à la conductibilité électrique des gaz sous faible tension ou à un degré de ténuité extrême. De tous ces gaz l'hydrogène est celui qui conduit le mieux, et sa conductibilité décroît ou croît régulièrement quand la tension augmente ou diminue. L'oxyde de carbone, à certain degré de tension faible, 1^{mm}, de rareté très-grande, se décompose, et, ce qui est vraiment remarquable, il se décompose en carbone qui se dépose, et en acide carbonique. L'oxygène est de tous les gaz celui qui offre le plus de résistance à la polarisation, et par suite, au passage du courant électrique; lorsque la tension est encore de 9 millimètres, le courant ne passe pas, mais il passe subitement, brusquement, sans transition insensible quand la pression n'est plus que de 6 millimètres; la déviation du galvanomètre, d'abord nulle, atteint tout à coup 46 degrés et reste permanente. Pour les autres gaz, au contraire, la déviation commence plus

tôt augmente d'abord, atteint un maximum et diminue, sans avoir atteint le chiffre si élevé de l'oxygène.

— M. Jobert, de Lamballe, termine la lecture de son travail sur la Régénération des tendons : « Il ressort, dit-il, de l'examen des faits, que le tendon se reproduit, se régénère directement et complétement au moyen du sang qui vient, après la section sous-cutanée, remplir l'espace formé par la rétraction tendineuse.

Indépendamment des preuves résultant de l'inspection directe et qui ont été suffisamment accumulées, je dois encore citer un argument tiré de l'anatomie, et qui établit que c'est bien dans le sang que le tendon puise son origine et son organisation progressive.

Il ne faut pas croire, en effet, que ces phénomènes de régénération puissent se produire sur tous les points du système tendineux. Ils n'ont été observés que là où il existe un degré suffisant de vascularisation et de vitalité, c'est-à-dire là où l'abord du sang a lieu en suffisante abondance. Plus cette abondance sera grande, plus grande sera l'activité et la perfection du travail régénérateur.

Il y a aussi une conclusion chirurgicale à tirer de là, c'est que toutes les fois qu'il s'agira de pratiquer la ténotomie sur les tendons dont les tissus et les gaînes seront riches en réseaux sanguins, on aura de grandes chances de réussite, tandis que là où le sang artériel n'arrive qu'en très-petite quantité, comme dans les tendons longs et grêles et qui glissent dans des coulisses séreuses, l'opération sera d'autant plus compromise qu'il y aura moins de sang pour remplir l'espace laissé par la rétraction des deux bouts. C'est précisément dans ces cas, qu'au lieu d'une régénération on aura de simples cicatrisations, c'est-à-dire que chacun des deux bouts ira isolément se fixer sur une des parties voisines, et la continuité ne sera pas établie.

C'est donc du sang sorti de ses vaisseaux que découlent tous les phénomènes de régénération du tissu tendineux; il reste à apprécier la série des métamorphoses que cette matière subit depuis le moment où elle n'est encore que du sang sorti des vaisseaux, jusqu'à celui où elle est devenue un nouveau tendon.

Ces transformations peuvent être classées en périodes distinctes que je vais successivement énumérer, et que je désignerai sous les noms suivants :

1° Période liquide;
2° Passage de l'état liquide à l'état de caillot;

3° Transformation du caillot en fibrine organisée ;

4° Transformation tendineuse.

La première période est la plus courte : dès que le sang a fini de sortir des vaisseaux et qu'il a rempli la gaîne, il tend à se transformer et à passer à l'état de caillot. La limite entre l'état liquide et celui de caillot est presque impossible à déterminer.

C'est d'abord une sorte d'amas de sang qui constitue cet état transitoire, que l'on pourrait désigner sous le nom de caillot *naissant*.

Dans la seconde période, on trouve un caillot sans apparence de trame organique, n'ayant encore établi que de très-faibles rapports avec les parties voisines. Cette substance commence seulement à prendre la forme de l'enveloppe, ou plutôt de l'espèce de moule dans lequel elle est enfermée. On peut noter qu'elle a des dimensions plus étendues aux extrémités qu'au centre. De là cette forme constante de deux cônes réunis par leur sommet. Cette seconde période, qui débute avec la formation du caillot, c'est-à-dire, au plus tard, au bout des six premières heures qui suivent l'opération chez les chevaux, paraît prendre la forme complétement solide, et contracte des adhérences avec la gaîne et les bouts du tendon sur ces mêmes animaux au bout de vingt-quatre heures. Le caillot est d'un rouge brun plus ou moins foncé. On dirait plutôt du sang veineux que du sang artériel ; çà et là, du reste, si on fend la gaîne dans sa longueur, on y retrouve des nuances de coloration, depuis le brun très-foncé jusqu'au rouge tendre. Souvent, au bout des premières vingt-quatre heures, le coagulum dont je parle a déjà tous les caractères d'un caillot. Il est élastique, résistant, et présente, avec les surfaces qui l'entourent, des adhérences souvent assez fortes pour n'être rompues qu'avec un certain effort de traction. A ce degré, il n'y a pas encore d'organisation régulière appréciable. On voit seulement la fibrine se déposer çà et là sous formes de lamelles ou de fibres affectant des directions variées ; et, au voisinage des extrémités tendineuses, on la voit se disposer comme une couche membraniforme adhérant à la surface tendineuse vulnérée.

C'est pendant la troisième période que le caillot se transforme en fibrine organisée, et que la matière déposée commence à prendre les apparences d'un tendon nouveau. Cette matière devient remarquable par son homogénéité, son élasticité, sa consistance et sa continuité avec les bouts anciens dont elle fera désormais partie. La teinte foncée disparaît pour faire place à une

teinte couleur de chair, semblable à celle de la fibre musculaire un peu décolorée. C'est alors qu'il est aisé de s'assurer que le nouveau tendon est entièrement fourni par la fibrine provenant du sang. Déjà, en effet, les fibres se dessinent nettement et peuvent être suivies.

On observe facilement alors dans ce tissu des fibres longitudinales, obliques et transversales qui établissent une continuité parfaite entre les parois de la gaîne et les bouts du tendon.

Le caillot, ainsi organisé, ne forme donc plus qu'une masse charnue représentée par des fibres élastiques rouge brun, adhérant fortement à l'intérieur de la gaîne et aux extrémités tendineuses. Ce n'est qu'après cette transformation accomplie que l'on voit apparaître une coloration d'un blanc terne, qui s'étend des deux bouts du tendon vers le centre, et de la superficie vers la profondeur du nouveau tissu.

La quatrième période se caractérise par la transformation tendineuse du produit épanché, transformation qui, de même que les précédentes, est plus lente chez l'homme que chez les animaux, et s'opère en procédant de la circonférence vers le centre A ce degré, les fibres du tendon nouveau ont la même structure que celles de l'ancien tendon. La résistance, la solidité des deux tissus est la même, et il ne reste plus pour les distinguer que cette différence dans l'aspect et la couleur dont il a déjà été fait mention.

Telle est la série des transformations organiques que le sang éprouve pour constituer un tissu nouveau. Il est facile de s'assurer que cette évolution se passe de la même façon chez l'homme que chez les animaux, et que les faits observés peuvent être réunis dans un seul et même tableau, avec des différences secondaires dans la durée de chaque période d'évolution.

— En l'absence de M. Flourens, M. Élie de Beaumont commence le dépouillement de la correspondance, qui offre peu d'intérêt.

— M. le ministre de l'instruction publique invite l'Académie à présenter le plus tôt possible deux candidats pour la chaire de physique mathématique, vacante au Collége de France par la mort de M. Biot.

— M. Dehérain continue ses recherches relatives à l'action de l'ammoniaque sur les chlorures.

— M. le capitaine Tremblay communique les résultats d'expériences faites sur un navire de l'État, dans le but de prouver que toutes les armes à feu du bord pouvaient servir de porte-

amarre de sauvetage. Les expériences ont parfaitement réussi, et le brave capitaine qui a si bien mérité de l'humanité, demande instamment que l'ensemble de ses communications devienne l'objet du rapport attendu par lui depuis si longtemps. Nous nous unissons à lui pour demander instamment que l'Académie n'hésite pas plus longtemps à s'associer à un des progrès les plus bienfaisants et les plus remarquables des temps modernes.

— M. Perrot, de Rouen, soumet au jugement de l'Académie, le principe de deux appareils ayant pour but de rendre sensibles et de mesurer les variations que la pesanteur subit à la surface de la terre, dans sa direction et son intensité, par suite des divers mouvements de notre globe, et de l'attraction des corps célestes.

« Un plateau étant suspendu à l'extrémité inférieure d'un ressort héliçoïde très-long, si l'on dépose un poids sur le plateau, deux effets simultanés sont produits : abaissement et rotation du plateau. Négligeant l'abaissement, je crois devoir conclure de mes expériences qu'à l'aide d'un ressort de quelques mètres de hauteur et d'un diamètre très-petit, on peut concevoir l'espérance de constater par un angle de rotation appréciable, un cent millionième de variation dans l'intensité de la pesanteur, c'est-à-dire une action dix fois plus faible que le maximum de l'action de la lune.

Maintenant pour nous représenter l'autre appareil, imaginons deux points d'attache exactement placés dans la même verticale et distant entre eux de 2 mètres. Au point d'attache supérieur fixons un fil très-fin de 1 mètre de longueur servant de suspension à un levier à bras inégaux. Amenons le levier à la situation horizontale à l'aide d'un autre fil fixé à l'extrémité de son bras le moins long et au point d'attache inférieur. Dans cette situation, il est clair que, sauf la résistance à la torsion, résistance que l'on peut atténuer autant qu'on le désire, le levier pourra se mouvoir circulairement dans le plan horizontal, ou s'arrêter indifféremment en un point quelconque de la circonférence, puisque en tout cas, le centre de gravité de ce levier ne monte ni ne descend. Mais si la direction de la pesanteur vient à changer, il n'y aura plus que deux points d'équilibre sur la circonférence, l'un d'équilibre stable, l'autre d'équilibre instable. Ces deux points se trouveront dans l'intersection du plan de rotation avec le plan passant par les deux points d'attache et la nouvelle direction de la pesanteur. Il résulte de là qu'une déviation très-faible

dans la direction de la pesanteur se traduira par un déplacement circulaire du levier, qui peut s'élever à près de 180°.

J'ai fait établir grossièrement un appareil d'après ces principes, et bien que ses fils n'aient que 20 centimètres de longueur, il m'a paru plus sensible qu'un niveau dont la bulle d'air se déplace de 3 millimètres pour une seconde. »

M. Perrot a la conviction que si on lui accordait une subvention modeste, et qu'on lui permît d'installer ses appareils dans un local convenable, dans une salle bien choisie au sein d'un de nos établissements publics, il arriverait à mettre en évidence un grand nombre de phénomènes capitaux; par exemple, le mouvement de translation de la terre dans l'orbite qu'elle décrit autour du soleil, ce qu'ont essayé MM. Arago, Babinet, Fizeau, mais sans succès. M. Perrot est éminemment ingénieux, c'est en même temps un expérimentateur très-habile; nous ne comprendrions pas que l'Académie se refuse à le prendre, lui et son projet, sous sa haute protection.

— M. le docteur Ollier demande le renvoi au concours des prix Montyon de sa nouvelle méthode de la restauration du nez, non plus par la rhinoplastie mais par l'ostéoplastie.

— M. l'abbé Zantedeschi adresse à l'Académie une brochure tendant à prouver qu'il a eu le premier l'idée de faire servir la lumière à l'analyse chimique, ou qu'il est l'inventeur de l'analyse spectrale. Déjà cette réclamation avait été adressée à M. Barral et à la *Revue de la presse scientifique des deux mondes;* nous avons lu attentivement les documents que M. Zantedeschi invoque à l'appui de ses droits de priorité, et nous déclarons dans notre âme et conscience, non-seulement qu'ils ne prouvent nullement sa thèse insoutenable, mais que, s'ils nous avaient été adressés d'abord, nous nous serions fait un devoir d'honneur de ne pas les publier dans le *Cosmos.*

— M. le docteur Robert adresse un Mémoire sur la mesure de la chaleur animale comme moyen de diagnostic des fièvres paludéennes.

— M. Luys demande l'admission aux concours des prix Montyon, de ses Recherches anatomiques, physiologiques et pathologiques du système nerveux.

— M. Twining et Newton transmettent un Mémoire sur les éléments astronomiques, diamètre, inclinaison, etc., des anneaux météoriques d'août dont l'existence dans les espaces célestes est aujourd'hui incontestable. (Voyez *Cosmos*, tome 19, page 629.)

— M. le docteur Tripier avait communiqué à l'Académie, dans une de ses dernières séances, un procédé de galvano-caustique fondé non plus sur les effets calorifiques, mais sur l'action chimique des courants continus, qui se produit au niveau du point d'application de l'électrode négative des piles à faible surface et à haute tension. Il affirmait qu'on pouvait obtenir ainsi, lentement il est vrai, mais aussi sans douleur bien vive, une cautérisation assez profonde. Cette proposition est aujourd'hui l'objet d'une réclamation de priorité.

— Parmi la correspondance imprimée, nous remarquons une nouvelle livraison du *Bulletin de météorologie* du R. P. Secchi; une longue, trop longue Notice lue à la Société météorologique de France, par M. A. Viquesnel, sur la vie et sur les travaux de M. le docteur Verrollot qui a passé la plus grande partie de sa vie à Constantinople, où sa mort laissera un vide difficile à combler; un Mémoire très-important, et que nous analyserons bientôt, de M. Clausius, sur l'application du principe de l'équivalence des transformations ou des combinaisons au travail intérieur; une Note de M. Orey sur l'introduction de l'air dans les veines; une Notice sur un nouveau compteur d'eau, construit par M. Rivière à la demande de la Société d'émulation de Rouen, et qui remplit parfaitement ses fonctions; etc., etc.

— M. le maréchal Vaillant fait hommage, au nom de M. Doyère, d'un volume qu'il vient de publier sous ce titre : *Conservation des grains par l'ensilage:* recherches et applications expérimentales faites depuis 1850, pour démontrer la conservation des grains par l'ensilage souterrain hermétique. Ce volume a pour but de démontrer, par un ensemble de preuves propres à créer dans tous les esprits la conviction la plus absolue, qu'il existe un moyen de conservation des blés remplissant toutes les conditions de ce grand problème. Ce moyen est celui qu'ont employé les plus grands peuples de l'antiquité, c'est la mise en silos souterrains, dans des vases peu coûteux qu'on remplit de grain, et où ce grain se conserve sans déchet, sans dépréciation aucune, et qu'on peut fermer comme une caisse en y apposant des scellés. C'est en cela que consiste l'ensilage rationnel des grains, ayant pour point de départ la mise en action de toutes les conditions de conservation, et bien différent de l'ensilage empirique, qui a toujours échoué et qui échouera encore s'il est jamais l'objet de tentatives nouvelles. Ces conditions de conservation sont : 1° que les grains soient dans un certain état de siccité; 2° que le silo

soit souterrain, parce qu'une température basse défend efficacement du développement de la fermentation, de l'activité et de la multiplication des insectes; 3° que le silo ne donne accès ni à l'humidité quelle que soit son origine, ni à l'air atmosphérique. M. Doyère n'a trouvé qu'un seul genre de silo qui satisfasse à toutes ces conditions : c'est une capacité en tôle mince, de la forme d'une bouteille, dont l'étanchéité a été préalablement vérifiée, et fermée par un couvercle à pression. La tôle est préservée contre l'oxydation, soit par le zincage ou la galvanisation, soit par une couche épaisse de vernis bitumineux. On établit la capacité en tôle dans une fosse, sur une forme en béton, puis on l'enveloppe d'une maçonnerie capable de supporter la poussée latérale et la charge supérieure des terres. Une semblable construction établie dans un massif de quai en pierrailles, que l'eau de la mer noyait deux fois par jour, est restée pleine de blé pendant près de dix-huit mois sans que l'humidité extérieure y ait fait sentir ses atteintes.

M. Doyère avait été chargé par M. le ministre de l'agriculture et du commerce d'aller étudier sur les lieux, en Espagne et en Algérie, ce qui nous reste des silos où les Romains, les Maures et les Arabes logeaient leurs grands approvisionnements de grains. Ce fut au retour de cette longue mission qu'il arrêta définitivement le projet de son silo hermétique en tôle mince, *qu'il fonda*, avec l'aide de M. Clapeyron et le concours de MM. Pereyre, une société d'expérimentation pour la conservation des grains.

Les premières expériences en grand se firent à Asnières dans six silos installés sur une propriété appartenant à la Compagnie des chemins de fer de l'ouest. Elles prouvèrent que le blé se conserve dans les silos souterrains sans qu'il soit nécessaire de faire le vide ni d'introduire un gaz ou des vapeurs étrangères; que la conservation est absolue, sans déchet ni dépréciation; qu'elle s'obtient sans travail ni manipulation, et par conséquent sans frais; que cette conservation absolue et indéfinie exige que le blé contienne au plus 16 p. 100 d'eau; mais que, même humide, le blé se conserve mieux dans les silos que dans les greniers. M. le maréchal Vaillant, alors ministre de la guerre, et qui portait aux questions capitales d'alimentation une attention toute particulière, ordonna immédiatement que de nouvelles expériences de démonstration pour l'administration de la guerre eussent lieu presque sous ses yeux et sous le contrôle de la commission supérieure des subsistances militaires. Elles eurent lieu du 30 avril

1856 au 9 septembre 1857; les conclusions formulées à l'unanimité furent que les silos souterrains en tôle offrent un moyen de conservation économique, sans manœuvre d'entretien, infiniment supérieur à tous les moyens d'emmagasinement et de conservation employés jusqu'à ce jour. On pouvait craindre que sous le climat d'Alger, si propice au développement des charançons, le développement ne fût pas le même; le maréchal Vaillant ordonna donc qu'une nouvelle série d'expériences fût faite à Alger en 1856 et 1857; la commission proclama encore à l'unanimité le succès le plus complet. Pour assurer ce succès, on avait ajouté 15 gramm. de sulfure de carbone par hectolitre de blé; et l'on pouvait craindre que cet agent produisît un mauvais effet; une quatrième série d'expériences mit hors de doute cette vérité, facile à prouver *a priori*, que le sulfure de carbone employé en si faible quantité ne peut avoir aucune conséquence fâcheuse pour les hommes ni pour les animaux; qu'il disparaît complétement du blé exposé à l'air libre; que parmi toutes les substances chimiques, il réunit seul, au même degré, les conditions indispensables : énergie d'action, volatilité, innocuité et modicité de prix de revient. L'administration de la guerre n'avait plus rien à désirer; elle fit place à l'administration de la marine, qui fit expérimenter à son tour dans les trois ports de Cherbourg, de Brest et de Toulon, avec la condition, acceptée sans sourciller par M. Doyère et ses associés, qu'en cas de non réussite, la Société rembourserait les pertes et les frais. La conservation fut si parfaite que les deux administrations de la guerre et de la marine n'hésitèrent plus un instant à adopter définitivement les procédés d'ensilage rationnel de M. Doyère.

Nous avons déjà publié dans le *Cosmos* les résultats merveilleux de la première application agricole de ce procédé faite au château de Bandeville, à Saint-Cyr, près Dourdan, par M. le comte de Pourtalès.

Un second essai en tout point semblable a été fait à la colonie pénitentiaire de Mettray, à la demande de son illustre directeur, M. Demetz ; il a eu pour résultat de faire disparaître jusqu'à l'ombre de cette dernière objection : que tous les blés n'étaient pas propres à toutes les applications de l'ensilage ; que les blés trop humides devaient nécessairement être exclus de quelques-unes des plus intéressantes ; qu'on ne pourrait constituer des réserves ou des consignations de blés humides qu'après les avoir soumis à des appareils que leur grandeur et leur prix

d'établissement excluent de la pratique agricole. A Mettray, en effet, M. Doyère a montré comment le blé peut être amené au degré de dessiccation convenable dans les silos mêmes, par des moyens simples, peu coûteux et susceptibles d'entrer dans toute pratique de quelque importance. Le grand et beau problème de la conservation en grand, indéfinie et économique des blés, est donc enfin résolu, et résolu par le silo souterrain en tôle mince de M. Doyère, avec ou sans addition, suivant le climat, d'une petite quantité de sulfure de carbone. Il est résolu par le courageux sacrifice de recherches savantes et d'un enseignement facile à des travaux presque manuels, fatigants à l'excès, exigeant de nombreux et longs voyages, etc. Il n'appartient pas au *Cosmos* d'énumérer quelles peuvent, quelles doivent être les glorieuses et heureuses conséquences de cette solution si aisée en apparence, si difficile en réalité, et si impatiemment attendue.

Ce volume, plein de documents authentiques et du plus grand intérêt, est dédié par M. Doyère à MM. Peyrere, Lavallée, Clapeyron, Charles Rohne, dont le concours généreux et éclairé lui a permis de faire entrer dans le domaine de la pratique les résultats d'expériences presque théoriques.

— M. Chasles présente un nouveau Mémoire sur les surfaces développables du cinquième et du sixième ordre.

— M. Velpeau lit une note de statistique adressée par un médecin de Bordeaux, et dont il résulte que la proportion des enfants qui meurent dans la première année est, dans la Gironde, de 35 pour cent, tandis qu'elle est à Paris de 50 à 55 pour cent.

— M. de Sénarmont, au nom de M. Duboscq, présente un porte-lumière électrique à trois corps ; l'habile artiste est parvenu à installer dans l'un des corps, de la manière la plus parfaite, le phosphoroscope de M. Edmond Becquerel ; ce qui facilitera grandement les expériences et les recherches que l'on serait appelé à faire en particulier ou en public avec ce charmant appareil.

F. Moigno.

Dans la livraison du 28 mars, page 377, nous avons omis d'indiquer que c'était à Pau (Basses-Pyrénées) que M. Lejeune avait observé l'occultation de Vénus par la lune.

Le même phénomène a été observé par M. Balard, dans l'oasis de Lagouat ; le premier contact a eu lieu à 6 h. 55 m. 10 s., l'immersion des deux cornes de Vénus à 6 h. 55 m. 58,5 s. et à 6 h. 56 m. temps moyen du lieux.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Trambley, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Bureau des longitudes. — Par décret impérial, S. E. le maréchal Vaillant est nommé président, M. le contre-amiral Deloffre vice-président, et M. Villarceau secrétaire du Bureau des longitudes.

Observatoire impérial. — Le lundi 7 avril, LL. MM. l'Empereur et l'Impératrice ont honoré de leur visite l'Observatoire, et se sont fait rendre compte des perfectionnements introduits dans les instruments, notamment par les travaux de M. Léon Foucault.

— La semaine dernière, LL. MM. l'Empereur et l'Impératrice, accompagnées d'une suite brillante, ont daigné venir à la Jonchère, près Bougival, chez l'habile mécanicien M. Girard, pour prendre part à des expériences sur le chemin de fer hydraulique ou glissant, dont les études se poursuivent lentement mais énergiquement. Il y a deux voies d'essai, l'une horizontale de 40 mètres de longueur; l'autre inclinée, avec pente de 50 millimètres par mètre, sur 50 mètres de longueur. Sur la voie horizontale, les wagons sont simplement lancés à la main avec une vitesse de 12 kilomètres environ à l'heure. Sur la voie inclinée, les wagons sont entraînés par un propulseur, sorte de turbine hydraulique, et la vitesse peut atteindre jusqu'à 24 kilomètres à l'heure. Leurs Majestés ne se sont pas laissé effrayer de ces vitesses si grandes sur des parcours si bornés et de quelques secondes seulement; elles se sont assises sur les wagons des deux voies et ont été lancées dans l'espace. Dans le système de M. Girard il n'y a plus de roues, mais bien des patins, des traîneaux; les wagons glissent sur les rails, dont ils sont séparés par une mince nappe d'eau. Le frottement est réduit dans une proportion énorme, et n'est plus qu'une très-petite fraction de ce qu'il était avant l'interposition de l'eau. Mais dès qu'en fermant un robinet on a tari la source qui alimente la nappe d'eau sur laquelle glisse le train, le frottement du fer sur le fer ou du bois sur le fer reprend toute sa puissance; sous son action proportionnelle aux poids des wagons le train s'arrête presque subitement et cependant sans secousse; tout danger est ainsi conjuré;

sans autre frein que la fermeture d'un robinet. Une commission nommée par l'Empereur, et qui se compose de MM. le colonel Favé, Delaunay, de l'Académie des sciences, et Lissajous, professeur de physique au lycée Saint-Louis, assistait à l'expérience; elle a délibéré presque sous la présidence de Sa Majesté, et il a été décidé séance tenante qu'on procéderait immédiatement à l'essai en grand, sur échelle utile, du chemin de fer glissant. Cette belle invention, si bien patronée, fera certainement son chemin, et dans quelques mois nous glisserons de la place de la Concorde au bois de Boulogne et au delà. F. MOIGNO.

— Le dimanche 23 mars, vers cinq heures du soir, quatre jeunes gens cherchèrent abri, pendant un orage, contre un moulin que la foudre vint frapper. L'un des jeunes gens fut comme emporté et alla rouler à quelques pas de là. Quand il eut repris ses sens, il revint auprès de ses compagnons et les trouva étendus sur le sol avec leurs vêtements enflammés. L'un avait la tête percée et le corps couvert de graves brûlures; il a succombé presque aussitôt. Tous trois étaient complétement nus; les flammes s'étaient attachées à leur chair quand les ouvriers du moulin vinrent leur apporter des secours qui, heureusement, ne sont pas demeurés stériles.

— Une nouvelle source thermale vient d'être découverte à Plombières dans la galerie et au sein du groupe des Savonneuses. C'est en même temps la plus chaude et a plus abondante de toutes. On évalue son débit à 50 litres par minute, 72 kilolitres par jour d'eau entre 44 et 45 degrés.

— Dans la verrerie de Bellevue de Fresne, près Valenciennes, un ouvrier verrier, Adrien Quinif, est venu à bout de fabriquer un canon de verre long de $6^{m},75$, large de $2^{m},16$, et pesant 25 kilogrammes. Cet adroit artisan espère même arriver bientôt à un plus étonnant résultat.

— Dans le quartier maritime de l'île d'Oléron, un seul banc de petoncles, mollusque bivalve, de la famille des Peignes, qui diffère de la moule par sa rondeur et ses dentelures assez profondes, le banc du Julliard, exploité cet hiver par 60 bateaux en moyenne, pendant quarante jours, a produit à la vente une somme de 63 000 francs. Cet excellent exemple d'une exploitation jusqu'ici trop rare et très-productive mérite de trouver de nombreux imitateurs.

— L'émir Abd-el-Kader voulait depuis longtemps offrir à S. M. l'Empereur, pour les haras de France, deux étalons arabes

dont la pureté de sang et les qualités présentassent toutes les garanties possibles. Tout récemment, il a pu enfin faire choix de deux étalons incomparables. Le premier, bai brun, à la crinière et à la queue noires, entre dans sa septième année, et n'a point son pareil dans toutes les tribus du désert. Le second est un poulain alezan, âgé de trois ans, d'une beauté et d'une noblesse de race considérables; les Arabes lui connaissent plus de cinquante générations pures de tout croisement. M. le général Fleury a pris les dispositions nécessaires pour que ces chevaux arrivent à Paris dans les meilleures conditions possibles.

— M. Nadar a réussi à prendre un grand nombre de photographie des ossuaires des Catacombes éclairés par la lumière électrique, etc.

— Le gouvernement anglais ayant résolu de loger M. le professeur Owen et son intéressante collection d'histoire naturelle dans South-Kensington, une demande formelle d'espace a été adressée de Downing street aux commissaires de Sa Majesté pour l'Exposition de 1862. La commission royale a fait le plus gracieux accueil au désir du gouvernement, et le local accordé à M. le professeur Owen sera probablement le terrain couvert aujourd'hui par l'annexe ouest formant le département des machines de l'Exposition internationale. *L'Athenæum anglais* ajoute qu'il serait heureux d'apprendre que sir Roderick Murchison et ses collections géologiques occupent un édifice correspondant sur l'aile est des jardins de la Société d'horticulture.

— Le général Sabine, en sa qualité de président de la Société royale, donnera deux grandes soirées : le 3 et le 31 mai prochain.

— Le nouveau câble sous-marin commandé par la Compagnie de télégraphie électrique et internationale, et qui devait unir l'Irlande du sud à l'Angleterre, les côtes de Pembroke à celles de Wexford, vient d'être posé avec succès et fonctionne parfaitement. Ce câble, sorti des ateliers de MM. Glass, Elliot et Cie, a près de 100 kilomètres de longueur; il contient quatre fils conducteurs, isolés par la gutta-percha et d'autres substances, suivant la méthode la plus perfectionnée; il est protégé par douze faisceaux de fer très-résistants, et pèse en tout 9 tonnes environ par kilomètre. Ce qu'il y a de nouveau dans sa construction est le revêtement du câble entier par la composition de MM. Bright et Clark's, dans le but de protéger ce fer de la rouille et de l'altération. L'adoption de ce principe aura, on l'espère, une très-grande influence sur les progrès de la télégraphie sous-marine,

parce qu'il aura pour effet d'assurer la durée des câbles pour une période indéfinie, et de donner une valeur permanente aux capitaux mis dans ce genre d'entreprises. La Compagnie de télégraphie électrique se propose de revêtir de même le câble qui sera bientôt posé entre l'Angleterre et la Hollande (*Mechanic's magaz.*)

—Il y a en Grande-Bretagne 6 378 manufactures de coton, laine, lin et soie; elles font marcher 36 450 028 broches et 490 865 métiers mus par 375 294 chevaux fournis par la vapeur, et 29 339 fournis par l'eau. Elles emploient 775 534 ouvriers dont 308 273 hommes, 467 261 femmes et 69 593 enfants au-dessous de treize ans, filles et garçons en nombre à peu près égal.

En 1850 le nombre des manufactures de coton était 1 932 avec 20 977 017 broches, 249 627 métiers et 82 555 chevaux de force motrice. Ce nombre est aujourd'hui 2 887 avec 30 387 broches, 399 892 métiers et 294 130 de force. Le nombre d'ouvriers employés dans ces manufactures a grandi de 330 924 à 451 559. On compte parmi eux 22 081 enfants au-dessous de treize ans au lieu de 9 482; 160 475 garçons au-dessus de treize ans au lieu de 132 019; 17 707 petites filles au-dessous de treize ans au lieu de 5 511; et 251 308 jeunes filles au-dessus de treize ans au lieu de 183 912. En résumé, depuis 1850 la puissance motrice dans les manufactures de coton s'est accrue dans la proportion de 256 pour cent; le nombre des ouvriers de 36 pour cent et le nombre des enfants au-dessous de treize ans de 163 pour 100!

— M. le chevalier Bô, directeur de la santé maritime à Gênes, avait proposé à l'Académie de médecine les deux questions suivantes: 1° déterminer l'espace libre qu'il faut assigner à chaque passager à bord d'un navire de long cours, c'est-à-dire déterminer le volume d'air nécessaire à un adulte pour qu'il puisse respirer librement et sans compromettre sa santé, pendant un temps donné; 2° établir quelle doit être la ration journalière d'aliments pour chaque passager en supposant que la traversée soit de trois mois, c'est-à-dire déterminer la quantité et la qualité des vivres et des boissons à bord d'un bâtiment de long cours, pour que les passagers soient convenablement alimentés jusqu'à destination. Nous citerons quelques-unes des conclusions du rapport fait au nom de la commission par M. Comisetti. L'espace de 2,25 mètres cubes, assigné par les règlements, ne peut pas fournir même pendant une heure l'air nécessaire à la respiration de chaque individu, lorsque la communication avec l'atmosphère n'existe pas. A bord des navires de long cours cet espace trop

étroit doit compromettre nécessairement la santé, et, dans des circonstances données, la vie des passagers. En laissant ouvertes les communications avec le pont et l'air libre, on peut bien conjurer l'asphyxie, mais non les conséquences funestes de la respiration d'un air vicié et d'une hématose incomplète. Le seul moyen de remédier à bord des navires à l'insuffisance et à l'altération de l'air causées par le défaut d'espace est le recours à un ventilateur. Le meilleur ventilateur des navires est celui du docteur van Heck; avec ce ventilateur bien installé et fonctionnant régulièrement, l'espace réservé à chaque passager pourrait n'être que de deux mètres cubes. La ration établie par les règlements suffit à la nutrition des passagers. Lorsqu'il s'agit d'émigrants, mieux vaut augmenter la quantité d'aliments solides et supprimer une des trois potions chaudes aromatique ou alcoolique actuellement accordée. (Appendice à la correspondance scientifique du 22 février 1862.)

— Le docteur Neveu-Derotrou, partant du principe que le mal de mer est une sorte de vertige résultant principalement de la perte incessante d'équilibre, a fait construire un siége suspendu par un mécanisme semblable à celui des boussoles. La personne installée sur cette chaise suspendue est maintenue dans une position verticale quels que soient les mouvements du navire. Cet appareil a été déjà employé avec succès, et on peut le recommander aux personnes faibles ou malades qui sont forcées de s'embarquer pour une longue traversée.

— Le conseil d'une des universités de la Russie a décidé à l'unanimité que les personnes du sexe féminin peuvent être admises à l'audition des cours dans toutes les facultés, comme tous les autres auditeurs volontaires. Quant à leur conférer des grades universitaires, quelques-uns ont pensé que les droits que ces grades confèrent étant inaccessibles aux femmes dans l'ordre social actuel, les examens pour les obtenir étaient tout à fait inutiles pour elles; d'autres ont été d'avis que les personnes du sexe féminin non-seulement peuvent être admises aux examens qui donnent droit à des grades universitaires dans diverses facultés, mais qu'elles doivent aussi jouir de tous les droits attribués aux grades qu'elles auraient obtenus.

— Le 11 février dernier, M. John Shaw, de Kingston, a rencontré dans son puits, à une profondeur d'environ 50 mètres, une veine d'huile minérale tellement abondante qu'en moins de quinze minutes elle a rempli le puits et a commencé à couler. On aura

peine à le croire, et c'est cependant l'exacte vérité, le flot d'huile sortant du puits peut être estimé à 2 000 tonneaux, toutes les 24 heures, d'huile pure, dont la quantité tend encore à augmenter. Comme on n'a pas pu lui creuser à temps un lit, elle s'épanche sur la plaine en tous sens et forme une véritable mer d'huile. L'excitation causée par cet événement est immense, et des centaines de personnes viennent de tous côtés pour admirer cette source extraordinaire. Les mineurs expérimentés venus de la Pensylvanie assurent que la nouvelle source ne le cède en rien à leurs sources les plus vantées, et qu'en outre l'huile qu'elle fournit est d'une qualité très-supérieure.

— Les derniers événements ont contribué à éveiller l'attention des gouvernements américain et anglais, et à leur faire comprendre la nécessité d'établir dans le plus court délai possible une communication télégraphique permanente entre l'ancien et le nouveau monde. D'un côté, le gouvernement de Washington a offert de payer la moitié des dépenses de cette gigantesque entreprise, à la condition que l'Angleterre ferait les frais de l'autre moitié; d'autre part, MM. Glass et C[e] s'engagent à déposer au sein des mers entre l'Irlande et Terre-Neuve un câble d'une seule portée, de 3 000 kilomètres de longueur, s'il le faut, que le courant électrique franchira d'un seul bond et avec une vitesse suffisante pour tous les besoins politiques et commerciaux. Leur confiance est si grande qu'ils sont tout prêts à faire les travaux à leurs frais et à risquer une somme considérable sur la double réussite de la pose du câble et de la transmission du courant.

— A l'occasion de ces projets tant discutés de communication électrique entre l'Angleterre et l'Amérique, M. Samuel Gurney a donné, la semaine dernière, une brillante fête à laquelle deux cents personnes de la haute société avaient été invitées. La Compagnie de télégraphie sous-marine mit, à un instant donné, toutes ses lignes à la disposition de M. Gurney. Les appareils étaient placés sur une grande table dans le salon, et manœuvrés par les plus habiles opérateurs au service de la société. On voyait l'étonnement et l'admiration s'épanouir sur le visage des messieurs et des dames, lorsqu'ils voyaient écrits dans l'alphabet de Morse, rapidement et distinctement, des messages partis des capitales de l'Europe les plus éloignées. Le comte de Shaftesbury demanda à Saint-Pétersbourg des nouvelles de l'empereur de Russie, et quatre minutes après il apprit, des bords de la Néwa, que Sa Majesté moscovite était en parfaite santé. Les communi-

cations furent successivement établies avec Moscou, Kiew, Myklowitz, Vienne, Trieste et Vérone, ce qui formait un circuit non interrompu de 9000 kilomètres, à travers lesquels les dépêches passaient aussi rapidement qu'à travers une distance de quelques kilomètres. On provoqua le lord lieutenant d'Irlande, par le fil de la Compagnie anglaise et irlandaise du télégraphe magnétique allant directement jusqu'à Dublin ; et il répondit immédiatement par quelques paroles de félicitation sur la belle soirée, et par l'expression du vœu que, si le câble transatlantique était de nouveau posé, on le fit partir encore de Valentia. Un second message fut expédié à lord Otho Fitz-Gerald, à Maynooth ; il répondit par des souhaits ardents pour le succès de la grande entreprise ; à la demande qu'il fit, si les dames avaient été admises à la soirée, une lady demanda à son tour s'il pouvait y avoir une fête complète sans la présence des dames. Enfin, à une heure après minuit, on reçut une dépêche partie d'Alexandrie à minuit vingt minutes, laquelle par conséquent n'avait mis que quarante minutes pour franchir la distance qui sépare l'Égypte du salon de M. Gurney, dans Hyde-Park : « Le prince de Galles partira demain du Caire pour Alexandrie, et vendredi d'Alexandrie pour Jaffa et la Terre sainte. Il est complétement enchanté de sa visite en Égypte et de son excursion sur le Nil. Il s'est beaucoup amusé et se porte très-bien. Le duc et la duchesse de Saxe-Cobourg ont quitté Suez avec leur suite pour aller par Odin chasser à Massowah. Les ambassadeurs japonais sont partis à six heures du matin, le 25, d'Alexandrie, sur l'*Himalaya*, pour Marseille. Ils ont l'intention de visiter la France. Le vice-roi est malade à Kafir-el-Mis; le temps est beau. Le neveu de M. Gurney, M. E.-N. Buxton, et sa femme, ont fait voile le 24 d'Alexandrie pour la Syrie. »

C'était certainement la première fois que l'ensemble des lignes télégraphiques de l'Angleterre aboutissait à la maison d'un simple particulier et était mis à sa disposition. Après cette série d'expériences, il s'engagea entre MM. Stuart Wortley, Cyrus Field, Varley et Cassell, une conversation très-intéressante sur la nécessité absolue d'une communication électrique permanente entre l'ancien et le nouveau monde. On n'a pas assez tenu compte, a dit M. Warley, du nombre relativement considérable de dépêches transmises à travers le premier câble, avant qu'il devînt silencieux. Il a été en action du 18 août au 1er septembre 1858, et pendant ces douze jours on avait transmis 271 messages :

ou 2885 mots de Terre-Neuve à Valentia; 129 messages ou 1 474 mots de Valentia à Terre-Neuve. Les instruments dont on se servait alors, presque à l'enfance de l'art, ne pouvaient transmettre que quatre mots par minute; ceux dont on peut disposer aujourd'hui avec un câble grandement perfectionné, transmettront probablement avec une vitesse trois fois plus grande ou de douze mots. (*Mechanic's magazine.*)

— L'annonce suivante du *Courrier de la Champagne*, répétée par *le Moniteur universel*, a préoccupé assez vivement les esprits : « Un ballon, monté par plusieurs aéronautes, a été vu mardi 11 février vers quatre heures, au-dessus de la ville de Reims. Il est descendu jusqu'à environ 40 mètres du sol dans les environs de la caserne. Les voyageurs paraissaient animés d'une vive gaîté. Après avoir demandé l'heure et le lieu où ils étaient, ils se sont élevés rapidement, et le ballon, emporté par le vent, a disparu bientôt dans la nuit. »

— La Faculté de Strasbourg considérant que le titre de docteur dans la plupart des États allemands, et entre autres dans le grand-duché de Bade, ne donne pas le droit de pratiquer; que ce titre est accordé à la suite d'études peu prolongées et d'une épreuve souvent insuffisante; que les gouvernements allemands jugent eux-mêmes qu'il en est ainsi puisqu'ils subordonnent le droit de pratiquer aux *examens d'État* passés dans la capitale devant une commission sanitaire, est d'avis que ce diplôme acquis dans une université allemande ne peut, en aucune façon, être assimilé au diplôme français ; et que pour obtenir ce diplôme les étrangers doivent se soumettre aux mêmes épreuves que les nationaux et soutenir comme eux les deux examens et la thèse ; la dispense seule des deux baccalauréats et des inscriptions pourrait leur être accordée. En ce qui concerne la collation du grade d'officier de santé, la Faculté a été d'avis encore qu'on doit exiger des étrangers les garanties demandées aux nationaux, c'est-à-dire qu'ils devront subir les trois examens nécessaires pour obtenir le diplôme.

—

Physique des gaz.

Sur la formation par synthèse au moyen de la pile d'un carbure d'hydrogène et la conductibilité électrique des gaz plus ou moins raréfiés (note de M. Morren.) — « Je vous remercie des mots

pleins de bienveillance avec lesquels vous avez rendu compte du débat intéressant pour moi, auquel a donné lieu dans la séance du lundi 24 février la belle expérience de M. Berthelot, à laquelle je rends un complet hommage.

Oui effectivement, j'ai trouvé un carbure d'hydrogène en faisant circuler de l'hydrogène très-pur autour de deux électrodes en charbon des cornues, purifié, non par le chlore, mais par l'hydrogène sec, le charbon étant exposé à la température rouge dans un tube à analyse organique. Dès que l'étincelle d'induction passe, et il faut toujours employer non le trait délié de l'étincelle mais l'auréole ou atmosphère lumineuse, de suite la réaction du carbure d'hydrogène apparait. C'est au moyen de l'analyse spectrale du gaz que je contrôlais la présence de ce composé en février 1859. On a beau renouveler l'hydrogène, la réaction est sûre, positive, immédiate et dénote la présence de l'hydrogène carboné. Lequel est-il parmi les divers composés carburés, je ne pouvais le dire alors, car c'était au début pour moi de l'analyse spectrale, et je ne connaissais pas d'une manière assez parfaite les réactions lumineuses des divers carbures d'hydrogène. Entre des *composés voisins*, il est quelquefois difficile de se prononcer ; ainsi, l'oxyde de carbone et l'acide carbonique ne diffèrent que par des points très délicats à constater, et qui pour le premier gaz sont très-fugitifs.

Vous voyez que mon observation ne peut pas, et je serais fâché s'il en était autrement, diminuer en rien le mérite de la découverte de M. Berthelot. Une découverte, ainsi que je l'écris à M. Dumas, est toujours la bienvenue de quelque part qu'elle arrive, surtout présentée par la main d'un chimiste aussi éminent que le professeur de l'École de pharmacie. Quant à la cause qu'il adopte pour la formation de ce composé, il m'est impossible de partager entièrement son opinion. Ce n'est pas la chaleur, mais bien l'électricité qui joue ici le rôle essentiel; il est vrai que mon appareil d'induction possède avec un nombre de couples suffisant une puissance calorifique qui a permis à M. Plucker de fondre *en se jouant* la platine et l'acier, avec une intensité et une facilité que ce savant m'a dit n'avoir pu réaliser, même avec l'admirable et grand appareil de Ruhmkorff. M. Plucker, chez moi, employait douze à quinze couples Bunsen *disposés en tension* et alimentés seulement non par l'acide azotique mais par le bichromate de potasse.

Maintenant, si vous le permettez, arrivons à quelque chose de plus intéressant pour les lecteurs du *Cosmos*.

Vous savez que M. Ruhmkorff m'avait prié de faire des tubes étincelants pour l'éclairage des mines. Je me suis mis à ce travail avec une activité extrême, j'ai obtenu effectivement des tubes magnifiques au début, en très-grand nombre et sous des formes très-variées, mais hélas! aucun d'eux soumis à une production prolongée de la lumière n'a conservé son bel éclat. Toujours l'azote très-pur disparaissait, le tube ne contenant plus que le vide presque absolu. J'ai vu de suite qu'il y avait là pour moi bien des questions préliminaires à résoudre : 1° sous quelle pression la lumière était-elle maximum? 2° lequel parmi tous les gaz donnait la plus belle lumière? 3° l'intensité du courant, et celle de la lumière étaient-elles maxima en même temps? 4° la nature de l'électrode et celle de l'enveloppe en verre avaient-elles de l'influence sur l'éclat de la lumière et sur son affaiblissement? Voilà des questions qui, à la suite d'un rude labeur, ont été en grande partie résolues. Pour le dernier point, la nature de l'électrode, il y a là des faits singuliers qui me restent encore à approfondir. Les électrodes de platine en se volatilisant, forment, je le crois, un corps éminemment poreux et divisé qui doit absorber l'azote et l'enlever à la réaction lumineuse, car en chauffant le tube aux points noircis par le métal volatilisé, la réaction lumineuse reparaît splendide pour quelques instants, puis s'affaiblit de plus en plus. C'est à étudier encore. L'aluminium présenterait des avantages certains, s'il était parfaitement pur, et si je n'étais pas obligé de recourir au mercure pour mettre dans mes tubes une quantité parfaitement déterminée d'azote. Enfin je ne me tiens pas encore pour battu, malgré ce mécompte. En attendant j'ai employé le mois de février à la solution d'une des questions précédentes, pleine du plus grand intérêt : *Comment varie la conductibilité électrique des gaz plus ou moins raréfiés, suivant le gaz et suivant la pression?* Puisqu'il faut employer de l'électricité de tension, on ne pouvait autrefois avoir la pensée de résoudre la question précédente, par la difficulté qu'on éprouvait à mesurer l'intensité du courant circulant dans le tube ou œuf électrique contenant le gaz raréfié. On ne pouvait qu'étudier la couleur de la lumière suivant la nature des gaz et la pression. Le bel et bon appareil d'induction de M. Ruhmkorff permet au contraire de la résoudre, seulement il faut : 1° écarter l'un des courants induits, ce qui est facile ; 2° obtenir au galvanomètre des indications parfaitement régulières, constantes et sûres. Il fallait à chaque début d'opération avoir un courant constant, toujours de même intensité, avant, pendant et

après l'expérience, il fallait de plus un galvanomètre spécial, avec des fils isolés convenablement. Tout cela a été fait. En outre tous les gaz devaient se présenter dans le même tube, dans lequel le volume, la forme et l'éloignement des électrodes restaient constants; ma machine pneumatique à mercure par le simple mouvement d'un robinet me permettait de faire avec une lenteur extrême et avec tous les moments d'arrêt possible, le vide convenable mesuré par deux petits manomètres, l'un à mercure et l'autre à air dilaté; ce dernier est d'une extrême sensibilité.

Au moment où la raréfaction du gaz commence à se produire, on a soin d'exciter au dehors du tube le passage de l'électricité intérieure, en produisant par induction des lueurs et des effluves électriques de chacun des pôles; le courant va d'un pôle à l'autre intérieurement au moment où la conductibilité des gaz le permet. Voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus.

De tous les gaz étudiés jusqu'à ce moment, l'hydrogène est celui qui conduit le plus tôt et sous la plus grande pression; je regrette de ne pouvoir vous envoyer les courbes de conductibilité obtenues en prenant pour abscisses les pressions, et pour ordonnées les intensités des courants. Je n'ai pas encore transformé les déviations du galvanomètre en nombres proportionnels aux intensités.

Voici quelques points de ces courbes :

Hydrogène.

A 26^{mm} de pression, la déviation est de. . .	1°
10^{mm}	34°
2^{mm}, maximum de déviation.	46°
1^{mm}	40°
0^{mm},1	32°

Pour tous les gaz, la conductibilité croît et décroît régulièrement avec un maximum dont la situation varie pour chacun.

Acide carbonique.

A 17^{mm}	0°,5
10^{mm}	11°
1^{mm}	31°
0^{mm},2, maximum.	36°,5
0^{mm},1.	31°

Azote.

12^{mm}	1°
10^{mm}	4°,5
0^{mm},1, maximum.	37°
0^{mm},01	32°

Oxyde de carbone.

10^{mm}	1°
7^{mm}	9°
1^{mm},6, maximum	21°
1^{mm}.	19°

Ici l'oxyde de carbone se décompose, et de suite on s'en aperçoit : 1° à la réaction spectrale (toujours consultée) ; 2° l'auréole du pôle négatif devient bleuâtre au lieu d'être blanche ; les signes disent qu'il y a formation d'acide carbonique, avec dépôt de charbons au pôle négatif, et de suite, par une concordance remarquable, la conductibilité augmente :

A 0^{mm},8 elle devient.	20°
0^{mm},2.	23°

L'oxygène est un très-singulier gaz sous le rapport de la conductibilité; ce n'est qu'à 9^{mm} de pression qu'on commence dans l'obscurité à apercevoir une très-fugitive lueur dans le tube, mais le courant ne passe pas ; on continue à raréfier et à exciter la polarisation moléculaire par toutes les inductions possibles, rien ne passe. Enfin, tout d'un coup, à 6^{mm}, le courant éclate et passe, ayant de suite une grande énergie. J'ai répété maintes fois cette expérience qui m'a présenté toujours cette curieuse anomalie :

A 8 et 7^{mm}.	absolument rien;
Tout d'un coup à 6^{mm}, la déviation est . . .	46°
à 2^{mm},5.	56°
1^{mm}	60°
0^{mm},5 maximum.	62°
0^{mm},1	59°

Je ne quitterai pas ce singulier phénomène, sans le répéter et l'approfondir avec soin.

La lumière de l'oxygène est faible et rosée, l'auréole du pôle né-

gatif est blanche, teintée d'un gris bleu rose. Ce gaz ne produit pas la fluorescence par l'enveloppe de verre que j'ai cependant à dessein pris très-sensible sous ce rapport; tous les gaz précédents, surtout l'hydrogène, et en première ligne l'azote, sont très-fluorescents, l'oxygène est le seul qui jusqu'à présent ne m'ait pas présenté de lumière stratifiée; la bande noire qui sépare l'un des pôles des premières lueurs lumineuses est chez lui très-large et très-marquée; sa longueur dans mon tube était de 62^{mm}.

Il est difficile d'étudier sur l'air atmosphérique la conductibilité électrique, à cause de la formation immédiate des vapeurs rutilantes du composé $Az O^4$; je le regrette, car j'aurais ainsi la densité exacte de la zone où doit se passer l'aurore boréale, mais on s'éloigne peu de la vérité en prenant la pression comprise entre $0^{mm},5$ et $0^{mm},1$, moment du maximum pour l'oxygène et l'azote. Dans l'atmosphère à la pression $0^{mm},5$, moment du maximum pour l'oxygène, c'est surtout ce gaz qui doit servir de véhicule et de pont à l'effluve électrique ; mais combien d'$Az O^4$ doit se former ! Les nitrates qu'on trouve à la surface du sol en divers lieux de l'ancien et du nouveau continent doivent-ils naissance à ces réactions ? Le commandant Maury y verrait une confirmation de ses courants atmosphériques. Tous ces travaux, monsieur l'abbé, m'intéressent et m'absorbent plus que vous ne le pouvez croire; à chaque pas, des faits nouveaux ; aussi je suis bien obligé de négliger les synthèses de l'éminent M. Berthelot; si je me croyais, je lui dirais d'essayer une atmosphère d'acide sulfureux *très-pur* avec oxygène *très-pur* et *sans azote*. Il y a là un composé oxygéné du soufre que je n'ai pas analysé, mais qui est bien curieux. Mais le temps! le temps ! Excusez ma longue lettre. »

—

Optique.

Description et discussion de quelques expériences de double réfraction; par M. P. Desains.— « Je fais tomber sur une lame de spath à faces parallèles une nappe de rayons lumineux, ayant la forme d'une surface conique droite, à base circulaire. L'axe de cette surface est perpendiculaire à la face d'incidence, et le sommet est sur cette face même. Sous l'action du cristal, la nappe lumineuse se dédouble en deux autres. L'une, formée par les rayons ordinaires, est encore une surface conique droite, qui coupe la

face de sortie suivant un cercle dont le centre est sur l'axe du cône incident. L'autre, formée par les rayons extraordinaires, coupe la même face suivant une ellipse dont les dimensions et la position peuvent se calculer d'après la règle de Huyghens ; à la sortie du cristal, les rayons continuent à diverger, et l'aspect des courbes que l'on obtient en coupant par un écran parallèle aux faces du cristal les deux nappes émergentes, rend visible d'un seul coup d'œil un ensemble des conséquences de la règle qu'il s'agit de vérifier.

Pour obtenir commodément la réalisation physique des sections dont il s'agit, on reçoit les nappes émergentes sur une lentille suffisamment large, dont l'axe optique coïncide avec l'axe du cône incident. La lentille forme sur un écran blanc, parallèle aux faces du cristal, l'image de la section réelle ou virtuelle faite dans les nappes lumineuses à une distance facilement assignable. Les courbes que l'on obtient sont très-lumineuses, on peut leur donner plus de 1 mètre de diamètre, et les rendre ainsi facilement visibles de tout un amphithéâtre. On peut aussi en obtenir la reproduction photographique. Pour obtenir les nappes coniques qui servent dans toutes les expériences, on reçoit sur une lentille fortement convexe un faisceau cylindrique de rayons venus du soleil ou de la lampe électrique ; puis on place devant la lentille une plaque opaque percée d'une ouverture annulaire étroite et ayant son centre sur l'axe de la lentille. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences.*)

PHOTOGRAPHIE

Portraits dégradés,

Par M. Alphonse.

« Il y a trois ou quatre ans, peut-être cinq, je revenais du Havre, vous reveniez d'un meeting en Angleterre ou en Ecosse ; j'eus la bonne chance de me trouver en chemin de fer dans le même compartiment que vous, et de profiter ainsi, pendant soixante lieues, de votre intéressante conversation. C'est ce souvenir qui m'a déterminé à donner à vos lecteurs, si vous le jugez conve-

nable, les prémices d'un procédé dont, le premier, je viens de faire l'heureuse application.

Vous savez, Monsieur, que les portraits dégradés, autrement dit, à fond blanc, sont très-employés en photographie. Pour arriver à ce résultat, on se sert de divers moyens plus ou moins commodes, soit d'écrans percés à jour, soit d'un entourage de coton ou de peau de cygne, etc. Aucun de ces moyens ne remplit complétement le but; les contours sont durs ou irréguliers, les préparatifs sont longs. — Les Anglais ont imaginé autre chose : ce sont des glaces ordinaires incolores, recouvertes d'une couche de verre coloré (comme les verres taillés de Bohême); en usant à la meule le centre de la couche colorée, ils arrivent ainsi à produire à cette place une partie transparente convenablement dégradée sur les contours. — Mais ces glaces reviennent très-cher, parce que pour satisfaire à toutes les exigences de forme, de grandeur, etc., il faut en avoir une très-grande quantité et qu'elles sont d'un prix assez élevé. Voilà pourquoi elles sont d'un usage extrêmement restreint. — Eh bien ! Monsieur, passons-nous de nos voisins d'outre-mer et arrivons au même résultat avec plus de simplicité et beaucoup moins de frais. — Avec du pastel noir et une estompe, je trace sur un carton blanc plus ou moins grand un ovale quelconque dont la teinte, très-noire au centre, va en se dégradant jusqu'au blanc du papier. — Je tire de cette figure autant de clichés négatifs qu'il me plaît, et de toutes les grandeurs possibles, en variant la distance de l'objectif. — Je développe à l'acide pyrogallique, je désiode au cyanure, je passe au bichlorure de mercure, afin d'avoir des noirs très-intenses, et j'obtiens ainsi la contre-partie. — Ce cliché, une fois verni, remplace avec avantage la glace anglaise et donne un dégradé très-doux et très-harmonieux, si la figure a été convenablement tracée sur le carton. — La place de cet écran se trouve naturellement indiquée entre la glace du châssis-presse et celle du portrait; on l'y maintient fixe au moyen d'une bande de papier collé, et l'on peut ainsi tirer des épreuves qui ont l'avantage d'être toutes parfaitement semblables.

Avec un peu d'habitude et sans trop de difficulté, on arrive même à dégrader par *superposition* le cliché même du portrait. Il suffit, pour cela, de déterminer d'avance sur la glace dépolie de la chambre, et en mettant le modèle au point, quelles sont les parties de celui-ci que l'on désire conserver; puis dans une très-courte deuxième pose, remplacer le modèle par le carton

placé à une distance convenable, que l'on règle de nouveau sur la glace dépolie. En effet, la partie noire du carton ne change rien à la figure ni au buste, et la partie blanche détruit complétement les accessoires que l'on veut retrancher. Il est bien entendu que pendant cette double opération le cliché ne sort pas de son châssis. »

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Monographie du stéréoscope, par M. de La Blanchère.

Ce titre indique assez le but de l'auteur, et il a pu par conséquent se dispenser d'écrire une préface. Il traite tour à tour dans autant de parties ou chapitres : 1° de l'histoire et de la découverte du stéréoscope ; 2° des modifications et des perfectionnements qu'il a successivement reçus ; 3° des théories diverses de la vision binoculaire ; 4° du matériel nécessaire à la production des épreuves stéréoscopiques; 5° de la méthode par laquelle elles sont produites ; 6° des épreuves négatives ; 7° des procédés à couches superposées et du collodion sec ; 8° des épreuves positives ; 9° des appareils divers se rattachant au stéréoscope. Ce livre sera certainement utile, quoiqu'il a trop l'air d'une compilation. Nous reprocherons aussi à l'auteur de trop estropier ou laisser estropier les noms qu'il cite : il écrit trop souvent Weatstone au lieu de Wheatstone, il écrit toujours Dubosc au lieu de Duboscq ; Tindall au lieu de Tyndall, etc. Il lui est même échappé plusieurs fois d'écrire Niepre de Saint-Victor.

— *Traité populaire de photographie sur collodion,* par M. D. van Monckhoven. — « Ce livre, dit l'auteur, quoique portant notre nom, n'a pas été entièrement écrit par nous seul. Depuis longtemps, des photographes de profession, des amateurs, étrangers aux sciences, nous avaient engagé à écrire un petit ouvrage élémentaire, dans lequel nous nous serions borné au procédé sur collodion et au tirage des épreuves positives, un petit ouvrage essentiellement pratique, d'où les formules scientifiques, les explications théoriques auraient été exclues. Nous avons toujours résisté à leurs sollicitations, jusqu'au moment où deux de nos amis, amateurs distingués, MM. S. T. Dupont et F. Deshays, nous firent voir, il y a quelques mois, un petit résumé de notre grand ouvrage, résumé qui leur servait de seul guide. C'est ce petit ré-

sumé, auquel nous avons fait fort peu de changements, que nous présentons aux commençants, dans le seul espoir de leur aplanir les premières difficultés d'un art aussi attrayant que difficile.

La méthode a été prise dans nos ouvrages, c'est donc la même que l'on trouve dans notre *Répertoire général de photographie*. Nous avons eu soin de corriger le manuscrit de nos deux amis, là où nous l'avons cru nécessaire; un grand nombre de figures sur bois aident d'ailleurs à l'intelligence du texte. Nous espérons donc que ce petit ouvrage contribuera à répandre le goût de la photographie et facilitera les premiers essais des personnes qui s'adonnent à la pratique d'un art qui, de jour en jour, gagne de nouveaux prosélytes. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 6 *avril* 1862.

L'Académie n'a guère entendu que la correspondance; elle s'est formée de très-bonne heure en comité secret pour discuter les titres des candidats à la place vacante dans la section de géométrie par la mort de M. Biot. La section a dressé la liste suivante: *En première ligne*, M. Ossian Bonnet; *en seconde ligne*, *ex æquo* et par ordre alphabétique, MM. Blanchet, Bour et Puiseux; *en troisième ligne*, *ex æquo*, MM. Briot et Bouquet ou Bouquet et Briot.

Cette classification des candidats, la place si secondaire donnée à M. Bour, le candidat de l'opinion publique et probablement de la majorité de l'Académie, fera naître sans aucun doute une longue et vive discussion. M. Liouville, dont tout le monde connaît la haute influence et l'ardeur à défendre ce qu'il croit être le droit, fera valoir éloquemment les titres, trop amoindris par la section, de son élève et de son protégé, M. Bour. La section répondra sans doute : 1° que dans la dernière élection M. Ossian Bonnet était le second candidat, qu'il venait immédiatement après le premier candidat élu, M. Serret; qu'il devait par conséquent figurer cette fois le premier sur la liste, puisqu'il n'a nullement démérité, qu'il a ajouté au contraire de nouveaux titres à ses titres anciens; 2° que M. Bour, qui apparaît pour la première fois sur la liste, n'est pas assez éminent pour s'élancer d'un seul bond au premier rang.

P. S. M. Lamé a dit qu'à son jugement M. Blanchet aurait dû

être placé le premier sur la liste; M. Liouville a ajouté que si l'on avait obéi au désir de M. Lamé, il n'aurait pas combattu la liste de la commission; les chances de M. Blanchet se sont donc ranimées de leurs cendres.

— En envoyant quelques livraisons du recueil des observations du Collége romain, le R. P. Secchi appelle l'attention sur les recherches destinées à démontrer l'influence des perturbations atmosphériques sur les perturbations magnétiques.

— M. Passot revient à la charge et demande le prompt dépôt du rapport tant attendu par lui sur les lois de la variation de la force centrale.

— Le colonel Komaroff écrit à l'Académie pour réclamer en faveur d'un physicien russe, le professeur Spakoffsky, la priorité de l'invention du *recul* automatique des charbons dans la lampe électrique, par l'intermédiaire d'un électro-aimant et d'une armature mobile. Ce procédé, imaginé en 1855, aurait été appliqué par son auteur, en 1856, à l'illumination du Kremlin, à l'époque du couronnement de S. M. l'empereur de Russie.

— M. Alexis Perrey, de Dijon, transmet une Note nouvelle sur les tremblements de terre.

— M. Le Reboullet demande que les recherches sur les monstruosités du brochet observées dans l'œuf, et sur leur mode de production, soient admises au concours du prix relatif aux monstruosités.

— Madame la comtesse de Vernède de Corneillan fait une nouvelle communication et dépose un paquet cacheté. Tout récemment : 1° elle offrait à la Société d'acclimatation des échantillons de *coton-soie*, provenant des déchets de cocons de *bombyx cynthia*, qu'elle avait obtenu par l'application d'un procédé inventé par le chevalier Philippe de Girard pour le lin, mais non appliqué à la soie, dont il permet d'utiliser les déchets; 2° elle offrait à la Société d'encouragement des échantillons de soie de l'ailante dévidée par le procédé qu'elle a découvert; 3° elle annonçait que dans les cocons du *bombyx cynthia* percés par la sortie du papillon, les fils n'étaient nullement brisés et indévidables, qu'il suffisait de les soumettre à l'action des alcalis faibles pour détruire l'acidité des bords du trou et les rendre faciles à filer. Madame de Corneillan est, on le voit, infatigable.

— M. Besson, ancien interne de l'Hôtel-Dieu, demande que son Traité de la morve devienne l'objet d'un prompt rapport.

— M. Abria, doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux, trans-

met une note sur les lois de l'induction électrique dans les plaques épaisses.

« Dans ce Mémoire que j'ai présenté à l'Académie le 25 novembre dernier, j'ai examiné le cas d'un aimant horizontal, placé entre quatre plaques égales de cuivre rouge symétriquement disposées de part et d'autre du méridien magnétique, et exécutant des oscillations normales à la surface des plaques. J'étudie dans le Mémoire actuel le cas où les oscillations de l'aimant sont parallèles à cette surface, au lieu de lui être perpendiculaires. La force développée dans ce cas, ou plus exactement la composante ψ de cette force parallèle à la surface des plaques peut être exprimée par :

$$\psi = \frac{P}{e^{\alpha y} y^{1,393} \left(1 + \text{tang.} \frac{\pi}{2} \alpha y\right)}$$

y représentant la distance de l'axe de l'aimant à la couche située au 1/3 de l'épaisseur des plaques au-dessous de la surface : a ayant la même valeur que dans la formule $\varphi = \frac{N}{e^{ax} x^{1,393}}$ qui convient aux oscillations normales, et variable par conséquent avec le diamètre des plaques, à peu près en raison inverse de ce diamètre ; α étant égal à $a \times 0,427$; P étant un coefficient indépendant du diamètre et proportionnel à l'épaisseur et à la conductibilité des plaques, ainsi qu'à l'intensité magnétique du barreau. Cette formule n'est en défaut que pour les très-grandes valeurs de y.

Dans ce cas, comme dans celui des oscillations normales, des plaques dont le diamètre seul est différent, placées à des distances du pôle sensiblement proportionnelles à leurs diamètres, exercent des actions dont le rapport est constant et indépendant de l'angle sous lequel elles sont vues de ce pôle. Ces actions varient suivant la puissance 1,393 de la distance ou du diamètre, un peu moins rapidement que dans le cas des oscillations normales.

— M. Payen, en son nom et au nom de MM. Pelouze et Dumas, lit un rapport favorable sur le procédé d'épuration des jus sucrés de la canne et de la betterave, présenté par MM. Possoz et Périer dans la séance du 6 août 1860. Les agents d'épuration employés par les auteurs sont la chaux et l'acide carbonique appliqués dans des conditions nouvelles. Les doses de chaux sont en rapport direct avec la quantité de matières étrangères à éliminer. La chaux et l'acide carbonique sont ajoutés en plusieurs dosages séparés et fractionnés; dans la première carbonatation, l'acide

carbonique est loin d'être en excès, on laisse au contraire de la chaux libre ; deux carbonatations suffisent pour obtenir manufacturièrement de très-belle quatrième sans recours au noir animal ; à l'aide d'une troisième et d'une quatrième carbonatation, ou en filtrant sur une très-minime quantité de noir animal, on produit du sucre qui peut entrer directement dans la consommation sans passer par le raffinage; on peut raffiner complétement les sucres bruts de canne ou de betterave sans emploi du charbon animal ou du sang, mais seulement par des additions successives de chaux et d'acide carbonique résultant de la combustion de la houille sous les générateurs à vapeur et lavé. La commission déclare à l'unanimité que le procédé de MM. Possoz et Périer a bien donné les résultats énoncés par ses auteurs, et qu'il mérite l'approbation de l'Académie. Ses conclusions sont adoptées.

— M. Velpeau présente une pièce anatomique qui doit fixer au plus haut degré l'attention des médecins, et qui révèle un groupe de faits importants. La question des morts subites, qui semblent tendre à se multiplier de plus en plus, a beaucoup préoccupé les esprits et soulevé des difficultés très-grandes. La cause qui détermine une mort subite peut être rapportée au cerveau, au cœur ou au poumon; c'est-à-dire qu'elle peut être attribuée à une congestion cérébrale, une rupture du cœur ou une congestion pulmonaire. Il est rare qu'une lésion du cerveau amène la mort subite, il faudrait pour cela qu'elle attaquât le nœud vital le V de substance grise si nettement défini par M. Flourens. Les morts subites par rupture du cœur ou de l'un de ses vaisseaux sont ordinairement caractérisées par l'hémorragie et les vomissements de sang ; enfin on comprend difficilement que la mort absolument subite puisse résulter d'un engorgement du poumon. On a observé des cas de mort subite alors qu'il n'y avait aucun embarras au cerveau, aucune hémorragie, aucun signe de congestion pulmonaire? Quelle en est la cause? Telle est la question que M. Velpeau vient résoudre en partie du moins par la pièce anatomique qu'il montre, et l'observation qu'il décrit. Une femme de 46 ans, bien portante, forte, pléthorique plutôt que délicate, a eu la jambe brisée et est portée à l'hôpital de la Charité. La jambe malade est gonflée et gorgée de sang; on attend pour appliquer le bandage définitif, que l'enflure ait en grande partie disparu. Le troisième jour après l'application, au moment où l'on s'y attendait le moins, la malade est comme foudroyée dans son lit; on appelle l'interne de service, elle était morte. L'autopsie a

montré que ni le cœur, ni ses vaisseaux n'avaient été rompus, mais qu'un caillot de sang long de 34 centimètres roulé sur lui-même, comme s'il avait été entraîné sur un long parcours, s'était engagé dans l'artère pulmonaire, et l'avait subitement obstruée, comme aurait fait un tampon; que cette interception du sang qui devait affluer dans le poumon était la véritable cause de la sidération observée. D'où pouvait venir ce caillot de sang? L'observation faite avec une intelligence et une attention exceptionnelles, a prouvé qu'il venait des vaisseaux de la jambe, de la veine iliaque externe, de la veine cave. Quelle était la cause de la formation de ce caillot, était-ce le bandage inamovible? M. Velpeau ne l'a pas dit, mais il a promis de revenir sur ce fait vraiment extraordinaire, quoiqu'il ne soit peut-être pas très-rare.

F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Sur l'absorption et le rayonnement de la chaleur par les matières gazeuses.

Résumé d'une lecture faite à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, le 17 janvier 1862; par M. le professeur John Tyndall.

« L'auteur rend compte de nouvelles expériences, faites avec un appareil perfectionné, relatives à l'influence des combinaisons chimiques sur l'absorption et le rayonnement de la chaleur par les différents gaz. En comparant d'abord la manière dont se comporte le chlore par rapport à l'acide hydrochlorique, et le brome par rapport à l'acide hydrobromique, il a constaté que le fait de la combinaison qui, dans les deux cas diminue notablement la densité du gaz et rend le gaz coloré parfaitement translucide, le rend cependant moins diathermane en ce qui concerne le passage de la chaleur obscure. L'auteur attire aussi l'attention sur le fait que le soufre, qui est passablement opaque, se laisse traverser par 54 sur 100 des rayons de chaleur partant d'une source à la température de 100° centig., tandis que son composé, le spath pesant, qui est au contraire sensiblement transparent, est complétement athermane pour des rayons émanant d'une source de chaleur aussi à la température de 100°. M. Tyndall a confirmé le résultat indiqué par Melloni sur le pouvoir diathermane du noir

de fumée réduit en couches minces, mais il montre en même temps jusqu'à quel point la manière dont cette substance se comporte à l'égard du calorique rayonnant, se concilie difficilement avec l'idée, généralement admise, que le noir de fumée absorbe toute espèce de chaleur avec la même facilité.

L'auteur a répété toutes ses expériences précédentes sur les gaz avec des sources de chaleur différentes, et a constaté d'une manière encore plus positive que par le passé, que les gaz composés l'emportent de beaucoup sur les gaz élémentaires, quant à leur pouvoir absorbant. En prenant l'air atmosphérique comme unité, l'ammoniaque, à une tension de 30 pouces anglais, est représentée par le nombre 1195, ce dernier chiffre indiquant la *totalité de la chaleur* émanée de la source. Une couche d'ammoniaque de la longueur de 3 pieds, est *complétement imperméable* à la chaleur émise par une source obscure. Les gaz colorés, le chlore et le brome, quoique doués d'un pouvoir absorbant fort supérieur à celui des gaz élémentaires transparents, sont cependant inférieurs, sous ce rapport, à tous les gaz composés examinés jusqu'à ce jour. Si au lieu d'une tension de 30 pouces, on compare entre eux des gaz à la tension d'un pouce seulement, les différences observées sont encore plus frappantes. C'est ainsi qu'à la tension d'un pouce, le pouvoir absorbant de l'acide sulfureux a été trouvé égal à 8 000 fois celui de l'air.

L'auteur rend ensuite compte d'une nouvelle série d'expériences relatives à l'absorption de la chaleur rayonnante par les vapeurs. Il a constaté comme précédemment que la vapeur qui absorbe le mieux la chaleur est celle de l'éther boracique; que celle qui l'absorbe le moins est la vapeur du bisulfure de carbone. La vapeur de l'éther boracique, vapeur complétement translucide, absorbe, à 0,1 de pouce de tension, 600 fois plus de chaleur que la vapeur fortement colorée de brome, et très-probablement 186 000 fois plus de chaleur que l'air.

L'auteur a été conduit par plusieurs expériences, en apparence difficiles à concilier avec celles décrites dans un Mémoire présenté récemment à la Société royale, à la solution du problème suivant, à première vue complétement paradoxal : *Déterminer les pouvoirs absorbants et émissifs d'un gaz ou d'une vapeur sans source de chaleur étrangère au corps gazeux lui-même.* On sait que lorsque de l'air entre dans un espace vide, il se réchauffe par suite des obstacles qui s'opposent à son mouvement. Lorsque, au contraire, on fait le vide dans une cloche contenant de l'air, il survient un

refroidissement dû à ce qu'une portion de la chaleur de l'air est employée à produire de la force vive. Appelons chaleur *dynamique* la chaleur produite dans le premier cas, et refroidissement *dynamique* le froid qui survient dans le second. Désignons aussi le rayonnement d'un gaz chauffé dynamiquement par le nom de rayonnement dynamique, et le pouvoir absorbant d'un gaz refroidi dynamiquement par celui d'absorption dynamique. Si maintenant, après avoir placé à l'extrémité du tube vide d'air qui fait partie de l'appareil de Tyndall, une pile thermo-électrique, on permet à un gaz de s'introduire dans le tube, ce gaz se réchauffera, et s'il possède un pouvoir rayonnant quelconque, la pile recevra la chaleur qu'il pourra émettre, et le galvanomètre en communication avec cette pile en accusera aussitôt la présence. C'est en procédant de la sorte que M. Tyndall a trouvé que les pouvoirs rayonnants manifestés par les différents gaz, rayonnements qui, dans quelques cas, étaient assez intenses pour dévier l'aiguille du galvanomètre de plus de 60°, étaient exactement en raison des pouvoirs absorbants de ces mêmes gaz.

Lorsque la chaleur acquise par le gaz à la suite de son entrée dans le tube s'était complétement dissipée, on y refaisait peu à peu le vide au moyen de la machine pneumatique; aussitôt, le gaz resté dans le tube se refroidissait par suite de sa raréfaction, et partant, refroidissait la face de la pile thermo-électrique tournée de son côté. L'auteur a pu ainsi déterminer les absorptions dynamiques des différents gaz, et il a trouvé qu'elles correspondaient exactement, dans chaque cas, avec leur rayonnement dynamique.

Pour étudier ces mêmes propriétés chez les vapeurs, M. Tyndall a employé la méthode suivante : il commence par introduire dans le tube vide une quantité de vapeur suffisante pour déprimer la colonne de mercure de 0,5 de pouce; cette vapeur est ensuite chauffée dynamiquement, en admettant dans le tube de l'air sec, jusqu'à ce qu'il soit complétement plein. L'auteur a constaté que les pouvoirs rayonnants des vapeurs déterminés par ce moyen correspondaient exactement avec les pouvoirs absorbants déjà observés. L'absorption dynamique de la vapeur a été également obtenue en faisant le vide de la manière décrite ci-dessus, et on a pu ainsi constater que cette absorption suivait une marche parfaitement correspondante à celle du rayonnement dynamique. Il résulte de ces expériences, dit l'auteur, que l'air doit être regardé comme jouant le même rôle vis-à-vis de la

vapeur, que celui que jouerait une surface polie d'argent à l'égard d'une couche de vernis qui la recouvrirait; ni l'argent, ni l'air, l'un et l'autre corps simples ou composés de corps simples, n'ont le pouvoir d'agiter à un degré marqué l'éther dont les ondulations constituent la lumière. Mais si le mouvement de l'argent est communiqué au vernis et le mouvement de l'air à la vapeur, il s'ensuit une agitation des molécules de nature à amener un trouble notable dans l'éther dans lequel elles se balancent.

M. Tyndall a prouvé, par des expériences directes, qu'il est facile de mesurer le rayonnement dynamique d'une quantité donnée de vapeur d'éther boracique d'une tension de 1/10 12 500 000 d'atmosphère seulement. Il montre aussi et explique comment il se fait qu'en employant un tube de 33 pouces de long, le rayonnement dynamique de l'éther acétique est notablement supérieur à celui du gaz oléfiant, tandis qu'avec un tube de 3 pouces de long seulement, le rayonnement dynamique du gaz oléfiant dépasse, au contraire, considérablement celui de l'éther. La vapeur aqueuse a été aussi soumise à un examen spécial, et l'auteur a constaté, comme fait assez habituel, que la vapeur aqueuse de l'atmosphère possède un pouvoir absorbant égal à soixante fois celui de l'air. Plus l'air qu'il est parvenu à se procurer était pur et sec, plus aussi le caractère de cet air, sous le rapport de l'absorption, s'est rapproché de celui du vide.

L'auteur a aussi soumis à l'expérience des parfums d'espèce variée. Dans ce but, il a fait passer de l'air sec à travers des fragments de papier brouillard humecté avec des huiles essentielles. Ayant ensuite introduit cet air dans le tube vide de son appareil, il a remarqué que, quelque petite que fût la quantité de matière odorante qui a dû s'y trouver, elle n'en produisait pas moins une variation de 30 à 372 dans le pouvoir absorbant de l'air qui la renfermait. Il n'est point impossible, ajoute M. Tyndall, que la quantité de chaleur terrestre, absorbée par le parfum d'une plate-bande, ne dépasse l'absorption par la quantité totale d'oxygène et d'azote au-dessus de cette plate-bande.

L'auteur a aussi étudié la manière dont se comporte l'ozone obtenu par l'électrolyse de l'eau, et provenant de voltamètres renfermant des électrodes de grandeur différente. En désignant par l'*unité* l'action de l'oxygène ordinaire qu'il introduisait avec l'ozone dans le tube mentionné plus haut, le pouvoir absorbant de l'ozone s'est trouvé dans six expériences subséquentes être représenté par les nombres 21, 36, 47, 65, 85, 136. L'action crois-

sante de l'ozone correspondait avec une diminution dans la grandeur des électrodes dont on se servait pour la décomposition de l'eau. M. Tyndall termine en faisant remarquer l'identité de ces résultats avec ceux obtenus par M. Meidinger, en employant un procédé tout différent.

Horloge astronomique de l'église cathédrale de Besançon.

Nous venons bien tard parler de l'une des plus étonnantes merveilles de l'art humain, de l'une des plus splendides manifestations du génie français. En octobre 1857, S. Em. le cardinal Mathieu, archevêque de Besançon, confia à M. Verité, de Beauvais, bien connu de nos lecteurs, l'exécution de l'horloge unique au monde qu'il voulait installer dans la cathédrale, afin de répondre aux pieuses intentions d'un donateur généreux. La conception du mécanisme, sa disposition, sa combinaison et le plan d'ensemble, exigèrent six mois de méditation, après lesquels M. Verité fit commencer dans ses ateliers l'exécution du chef-d'œuvre qui n'a pu être terminé qu'après deux ans et demi de travail soutenu sans interruption.

Le monument a $5^{m},80$ de hauteur sur 2 mètres de longueur, et 90 centimètres de profondeur. Quatre colonnes forment sur la façade principale trois compartiments; celui du milieu, plus espacé que les deux autres, renferme une première série de dix-sept cadrans rangés circulairement sur deux rangs autour d'un cadran central, indiquant le mois et le quantième du mois. Des huit cadrans très-petits qui forment le premier rang, le plus élevé donne l'équation du temps, c'est-à-dire la différence entre le temps vrai et le temps moyen; le second et le troisième, en descendant, indiquent, celui de gauche, pour l'observateur qui regarde, la durée du jour; celui de droite, la durée des nuits; le quatrième et le cinquième, situés aux extrémités du diamètre horizontal du cadran central, montrent, celui de gauche, la saison de l'année; celui de droite, le signe du zodiaque où se trouve actuellement le soleil; le sixième à gauche donne le jour de la semaine; le septième à droite, le signe de la planète qui donne son nom au jour; le huitième enfin, le plus bas, n'a pas d'aiguilles et fait voir à son centre le millésime de l'année courante. Les huit cadrans de la seconde série, beaucoup plus grands, sont peints sur glace, garnis

d'émaux et encadrés en cuivre doré. Le premier en haut donne le 60me de la minute du temps moyen et marque par conséquent la seconde; la roue d'échappement de l'horloge occupe son centre, l'axe de cette roue porte l'aiguille des secondes; le second à gauche indique à quelle heure et à quelle minute le soleil s'est levé, le troisième à droite, indique à quelle heure et à quelle minute il se couchera le soir; les cinq autres sont consacrés au comput ecclésiastique; tous les ans au 31 décembre, à minuit, les aiguilles de ces cadrans, en se déplaçant, donnent pour l'année toutes les indications nécessaires; le quatrième à gauche, nombre d'or; le cinquième à droite, cycle solaire; le sixième à gauche, épacte; le septième, lettre dominicale; le huitième en bas, indiction romaine. La partie inférieure du pendule à compensation, qui bat exactement la seconde, apparaît au-dessous de ces dix-sept cadrans; à droite et à gauche, on voit les rouages moteurs qui répètent les quarts et les heures sur des timbres placés à l'intérieur de la chambre de l'horloge; au-dessous on peut lire sur un limbe, en degrés et fractions de degrés, l'amplitude des oscillations du pendule.

Les compartiments de droite et de gauche présentent chacun dix cadrans. Les huit cadrans inférieurs de chaque compartiment, tous évidés à l'intérieur pour qu'on puisse voir leur mécanisme qui met les aiguilles en mouvement, reproduisent l'heure et la minute de jour et de nuit des seize grandes capitales du monde : Paris, Rome, Vienne, Saint-Pétersbourg, New-York, Alger, Londres, Batavia, Jérusalem, Pékin, Taïti, Cayenne, Sidney, Madrid, Constantinople, Calcutta. Les deux cadrans supérieurs du compartiment de gauche indiquent le retour périodique des éclipses de soleil et de lune, suivant le cycle de la période chaldéenne; les cadrans correspondants du compartiment de droite montrent les années et les siècles communs ou bissextiles.

Au centre de la partie supérieure de la façade se trouve le principal cadran de l'horloge marquant l'heure et la minute au méridien de Besançon; comme le cadran des secondes est immédiatement au-dessous, on lit d'un seul coup d'œil l'heure, la minute et la seconde de Besançon. Les six apôtres apparaissent tour à tour dans deux niches situées à droite et à gauche en dehors du cadran; un peu avant l'heure, les deux statuettes qui occupent les niches rentrent d'elles-mêmes à l'intérieur; deux statuettes nouvelles les remplacent et sonnent l'heure au moment précis. Chaque statuette tient d'une main une petite cloche sur laquelle elle

frappe avec l'instrument de sa dignité ou de son martyre le nombre de coups voulu. Au-dessus des niches des apôtres, sont deux autres niches dans lesquelles des statuettes représentant saint Michel et saint Gabriel, sonnent, l'une le premier, l'autre le second coup de chaque quart. Au-dessus du grand cadran des heures, trois nouvelles statuettes ayant chacune aussi leur niche, la Charité à gauche, la Foi au milieu, l'Espérance à droite, sont à chaque heure aussi en mouvement. Au moment où les apôtres rentrent, l'Espérance et la Charité se tournent vers la Foi; celle-ci présente aux deux autres le calice de la bénédiction, et toutes trois reviennent à leur position première. Au-dessus de la Foi, de l'Espérance et de la Charité, la façade figure un temple dont le pavé représente la pierre du sépulcre où fut déposé le corps de Jésus-Christ; deux soldats armés d'une pique gardent l'entrée; au moment où midi sonne, la pierre est renversée, Jésus-Christ apparaît ressuscité, les soldats tombent frappés de terreur; une musique très-harmonieuse fait entendre le chant joyeux de l'*O Filii.* A trois heures la scène change, Jésus-Christ rentre dans le tombeau, la pierre retombe; les soldats reprennent leur poste, la musique chante le *Stabat Mater.* Une statue de la Vierge domine tout le mouvement, le sceptre qu'elle tient à la main tombe au moment de la résurrection de son divin Fils.

Les deux façades latérales de l'horloge contiennent chacune treize cadrans et médaillons. Les quatre principaux, au milieu, sont des peintures de ports de mer : à droite le Havre, le Mont Saint-Michel, Dieppe et Cayenne; à gauche la Pointe-à-Pitre, Sainte-Hélène, le Port-Louis et Brest. Les phénomènes des marées, dans chacun de ces ports sont très-exactement figurés : la mer s'élève pendant un quart de jour lunaire, pour se retirer ensuite pendant le même espace de temps; on voit les plages et les roches abandonnées par la mer se dérouler de plus en plus, jusqu'au moment de la basse mer; puis la mer, en montant de nouveau, finit par les dérober entièrement à la vue du spectateur. La mer ne s'élève pas toujours de la même quantité pour redescendre ensuite au même niveau; sa hauteur est en rapport rigoureusement calculé avec l'âge de la lune. Les aiguilles des deux cadrans à droite et à gauche de chaque port restent immobiles tout le jour, mais elles se déplacent à minuit : les unes pour indiquer l'heure et la minute de la pleine mer, pour le jour qui commence; les autres, pour marquer l'âge de la lune au méridien du port. Ce n'est pas tout encore : dans chacun des médaillons des ports,

à des intervalles irréguliers et imprévus, les flots entrent en mouvement, l'aspect du ciel change à chaque instant; on voit, par exemple, un nuage poindre à l'horizon, le ciel s'obscurcir de plus en plus, la mer devenir houleuse; les petits navires en pleine mer sont alors agités d'un mouvement de roulis très-prononcé; puis, peu à peu le ciel s'éclaircit, et la mer redevient calme. Enfin, des deux cadrans supérieurs des façades latérales, celui de la façade de gauche marque l'heure moyenne du passage de la lune au méridien de Besançon; celui de la façade gauche est consacré à la lune, qui y montre ses phases successives.

Au milieu du soubassement de l'horloge, on voit un planétaire organisé suivant le système de Copernic, le soleil occupe le centre; autour de lui gravitent les sept grandes planètes : Mercure, Vénus, la Terre avec la Lune; Mars, Jupiter et Saturne. Toutes ces planètes accomplissent leur révolution autour du soleil dans le temps propre à chacune d'elles; et les éclipses indiquées par les cadrans de la période chaldéenne s'y reproduisent exactement.

L'horloge fait mouvoir en même temps huit autres cadrans, quatre sur les quatre façades de la tour de la cathédrale; le cinquième dans l'église, le sixième dans le cloître, le septième dans la cour de la maîtrise, le huitième dans la salle basse de l'archevêché. Des quatre cadrans de la tour, le plus grand, de 3 mètres de diamètre, indique l'heure, la minute, et le quantième du mois; les trois autres n'ont que 2 mètres, et marquent, en outre de l'heure et de la minute, le second le jour de la semaine, le troisième la phase de la lune, le quatrième le mois. L'heure est transmise mécaniquement aux quatre cadrans de la tour, mais elle est transmise électriquement aux quatre cadrans de l'église, du cloître, de la maîtrise et de l'archevêché; un commutateur adapté à l'horloge, et qui fonctionne toutes les vingt secondes réalise cette transmission. En résumé, cette horloge incomparable met en jeu les aiguilles de soixante-treize cadrans, plus ou moins éloignés, et donnant les indications d'une multitude de phénomènes très-différents dont la durée varie d'une seconde à dix mille ans. F. Moigno.

(La suite au prochain numéro.)

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

« Les espérances caressées à propos de l'incubation du serpent python au Jardin zoologique de Londres sont aujourd'hui complétement détruites. Il est probable que le fréquent enlèvement de la couverture reposant sur les œufs et les déplacements de la femelle ont déterminé des changements de température trop subits pour permettre l'éclosion des jeunes, qui étaient cependant assez formés dans l'œuf, ainsi que l'a prouvé la dissection. L'enlèvement des œufs a été fait par le gardien, à qui l'on ne peut reprocher un manque de soins, car cet homme attendait depuis sept ans l'apparition du phénomène de la ponte, et il se préoccupait beaucoup des résultats de l'incubation. La nécessité d'enlever les œufs s'est manifestée non-seulement par leur état de corruption, mais encore par le dépérissement de la femelle, dont les dimensions ont diminué d'un tiers par suite de la privation de nourriture pendant trente-deux semaines, et par suite des fatigues de l'incubation. Le serpent ne s'est pas laissé enlever ses œufs sans colère. » (*Moniteur universel.*)

— « On termine en ce moment, rue des Quatre-Fils et rue du Chaume, au Marais, un lourd et vaste bâtiment défiant l'incendie. Ce bâtiment, dont les murs ont 2 mètres d'épaisseur et dont les planchers sont en fer, complète l'agrandissement des Archives de l'empire. Les Archives générales de l'empire renferment plusieurs millions de titres, contenus dans 300 000 cartons, liasses et registres. Le plus ancien de ces titres est un diplôme original de l'an 625 de notre ère. L'antiquité des documents, la suite et l'ensemble des grandes séries, telles que celles des diplômes mérovingiens et carlovingiens, le trésor des chartes, le bullaire, les archives des anciennes chambres des comptes et de l'ancien conseil d'État; les registres du parlement, les fonds des abbayes, la collection des sceaux, les archives de la couronne, de la secrétairerie d'État, et le cabinet de l'empereur Napoléon Ier, font de ces archives un établissement sans pareil en Europe. » (*La Patrie.*)

— M. E. Jacquemin, professeur de chimie à Strasbourg, raconte ainsi les effets d'un coup de foudre dont il a été presque victime : « La cheminée métallique d'un calorifère traversant la maison de haut en bas a fait l'office de conducteur de l'électricité. L'explosion la plus formidable des fluides s'est faite dans la chambre de sécherie, où tout a été démoli, brisé ; elle était telle que le pignon déchiré, repoussé du dedans au dehors, menace ruine. Mon cabinet de travail, chambre à coucher et cuisine, au premier étage, ont été dévastés, les plafonds éventrés ont disparu ; sur certains points, fenêtres brisées, etc. Au rez-de-chaussée, décombres provenant de la cheminée, et fenêtres brisées. Ma famille et moi, nous nous trouvions dans la salle à manger et n'avons ressenti aucune commotion. L'odeur sulfureuse caractéristique était accompagnée d'une odeur de tôle brûlée qui s'est répandue dans toute la maison et faisait supposer un commencement d'incendie. L'extrémité opposée de ce long bâtiment est occupée par des ouvriers ; l'un d'eux et sa famille ont vu, quelques minutes avant l'explosion, une colonne de flamme bleue descendre trois fois de suite par la cheminée de leur cuisine jusque sur l'âtre. Au moment où s'accomplissait le désastre, deux personnes ont été renversées, mais sont revenues à elles au bout d'un quart d'heure. » La conclusion de tout ce qui précède, c'est qu'il faut bien se garder d'avoir, dans un bâtiment d'habitation, une cheminée continue en métal, sous peine de courir les mêmes risques que nous.

— «Il y a deux jours, le duc de Cambridge, le duc de Somerset, le duc de Sutherland, lord Clarence Paget, l'amiral Grey, et d'autres personnages, parmi lesquels se trouvait naturellement sir W. Armstrong, se sont réunis à Shoeburgness, et là, sir Armstrong a mis en batterie un canon de 14 pieds de long, pesant 12 tonnes, et de 12 pouces et demi de diamètre à la gueule. Cette pièce doit porter des boulets de 300 livres quand elle sera rayée, mais dans l'état où elle a été expérimentée, elle ne lance que des projectiles de 156 livres. On a tiré avec elle sur les plaques du *Warrior*, qui avaient résisté jusqu'alors à *toutes les épreuves*. Tout l'intérêt consistait dans l'effet de chaque coup séparé. On a tiré le premier coup à 200 mètres avec une charge de 40 livres de poudre. L'effet, disent les rapports anglais, a été prodigieux. Les morceaux de métal ont volé en éclats, et le trou eût causé un dommage irréparable au vaisseau. Le boulet a pénétré profondément dans les revêtements placés derrière les plaques, et il

n'est pas douteux qu'un navire eût été percé de part en part dans le cas où on aurait augmenté la charge de poudre. Trois fois la même expérience a été répétée avec le même succès. On a alors fait la contre-épreuve, et l'on a tiré un canon Armstrong de 200 avec une charge de 10 livres, dans une condition tout à fait équivalente aux décharges des canons Dahlgreen qui ont servi au *Monitor*. Les plaques n'ont pas été sérieusement endommagées par ces décharges.

Cette contre-épreuve n'est certes pas sans importance, et les correspondances britanniques en font grand cas. Cependant, il reste plus d'un doute sur la valeur absolue de l'épreuve elle-même. Il convient d'établir avant tout que la cuirasse du *Warrior*, formée de plaques de 4 pouces et demi de bois de Teck transversal et d'un revêtement en métal d'un pouce, n'est nullement assimilable à l'armure du *Merrimac*, composée de rails de chemins de chemins de fer assemblés en queue d'aronde et rivés les uns dans les autres. Cette différence essentielle interdisait à elle seule de porter aucun jugement.

Il reste en outre quelques conditions très-essentielles à remplir et sur lesquelles les relations anglaises, dans leur enthousiasme, ont négligé de nous donner des détails suffisants. Il faudrait connaître exactement la déclivité donnée aux plaques mises en cible à Shoeburgness et la comparer aux angles décrits par les flancs des bâtiments américains. Il faudrait encore savoir de quel usage est susceptible le nouveau canon Armstrong, et combien de coups il est en mesure de tirer sans ces accidents contre lesquels l'expérience du passé a mis en garde l'opinion publique. Ce sont là des questions absolument nécessaires à résoudre avant d'asseoir un jugement définitif. Le problème, du reste, ne serait encore une fois que retourné, et il resterait à la marine à trouver de nouveau, à son tour, des remparts de nature à résister à ces implacables projectiles. » (*Moniteur universel.*)

La Patrie, et nous sommes de son avis, pose tout autrement le problème : « Il consiste à inventer des projectiles percutants dont le poids ne dépasse pas celui des projectiles rayés ordinaires, et qui produise des effets de beaucoup supérieurs. Si nous sommes bien informé, ce problème serait résolu par l'artillerie française au moyen d'un projectile cylindro-conique tout nouveau qui traverserait les cuirasses des navires, et produirait en éclatant, des effets inconnus jusqu'ici. Le principe de cette invention restera secret ; mais on assure que le fait de son exis-

tence est aujourd'hui hors de doute. Quoi qu'il en soit, nous ne pensons pas qu'on doive chercher jamais dans des bouches à feu du genre de celles que vient de construire sir William Armstrong, c'est-à-dire longues de 5 mètres, pesant 12 000 kilogrammes, avec des boulets de 75 kilogrammes, canons que les frégates cuirassées ne pourraient pas porter, la solution des grandes questions d'art militaire qui s'agitent en ce moment. »

— M. le comte de Morny vient d'autoriser l'exposition, dans l'une des salles du corps législatif, du nouveau moteur à vent de M. Bernard, de Lyon, moteur bien connu de nos lecteurs, et qui a pour effet de régulariser avec une précision mathématique les effets de la force du vent.

— La ville de Paris fait en ce moment l'application plus en grand, comme sous-sol, du béton bitumineux de M. Gannal. Il s'applique à chaud, par pilonage et par compression. Sa composition est très-simple, et son emploi sera économique. Le sable constitue sa base principale, et pour en former la matière agglomérante, on peut employer indifféremment les bitumes naturels, les brais de gaz, de schiste, de résine, les vieux mastics, etc. Les applications qui ont été faites de ce béton pour former le sous-sol des trottoirs, aussi bien que des chaussées asphaltées, ont donné jusqu'à présent les meilleurs résultats.

— « Les essais faits à Saint-Pétersbourg avec la locomotive mise en mouvement par l'air condensé, inventée par M. Baranowski, ont obtenu le plus brillant résultat. Le dimanche 4/16 février, la dernière course publique d'essai a eu lieu en présence d'un public nombreux. Elle a été accomplie de l'embarcadère du chemin de fer de Nicolaï à Saint-Pétersbourg avec un wagon rempli de voyageurs. La locomotive, dit la *Gazette nationale*, se compose d'une plate-forme avec un grand réservoir pour l'air comprimé, et une rangée de tuyaux superposés horizontalement, servant de conducteurs à l'air qui met la machine en mouvement. La vitesse ne laisse rien à désirer, car elle est de 30 à 40 kilom. par heure. » (*La Patrie.*)

— « Des essais de culture de coton *sea-island* se poursuivent à la Guyane française par ordre du ministre de la marine. On verra par l'extrait suivant d'un rapport du commandant de Montravel, que ces essais ont donné des résultats satisfaisants : « Je viens de parcourir 11 hectares attenant d'un côté au banc de sable qui sert de limite aux palétuviers de la côte ; ils présentent une surface desséchée aujourd'hui et complétement découverte de tous

autres végétaux que des cotonniers. La plantation, admirable de vigueur sur une lisière de 50 mètres environ sur trois des côtes du carré, offre au centre une tache qui sert d'enseignement utile pour l'avenir, en prémunissant les planteurs contre le danger de planter l'arbuste ou de semer la graine avant que le terrain soit égoutté. Il est donc démontré, dès à présent, que le coton *sea-island* réussit dans les terres basses de la Guyane aussi bien que le coton indigène. » (*Patrie.*)

— « Un graveur vient d'inventer une machine appelée à réaliser une véritable révolution dans l'art de la gravure sur métal et de la taille des camées. Nous avons vu quelques-uns des résultats obtenus avec ce merveilleux produit du génie mécanique, et nous osons affirmer qu'ils sont réellement étonnants. Les plus belles médailles du célèbre graveur Andrieu, frappées pendant le consulat et l'empire, sous Napoléon I[er], ont été copiées par ce nouveau procédé avec une précision absolue, et dans un espace de temps incroyablement court. Nous affirmons, sans hésitation, que les jours de la gravure sur acier à la main sont passés, et qu'aucun camée ne sera désormais taillé par l'ancien procédé. La machine à graver est destinée à devenir, par rapport au mode actuel de gravure sur acier, sur pierre ou sur toute autre matière dure, ce que la machine à coudre est par rapport à l'aiguille de la couturière ou de la brodeuse. Il ne nous est pas permis encore de décrire ce merveilleux appareil qui, une fois dressé ou ajusté, peut être mis en œuvre par l'ouvrier le plus inhabile, par la main d'une simple ouvrière. » (*Mechanic's magazine.*)

— « Une cloche en acier fondu, de proportions extraordinaires, vient d'être coulée avec succès dans l'usine de MM. Taylor, Wickers et C[ie], à River-Don. Son diamètre est de 2 mètres, elle pèse 3 600 kil.; c'est, nous le croyons, la plus grande cloche en acier fondu qui ait été fabriquée en Angleterre. L'acier était réparti dans 120 creusets contenant chacun 30 kilog.; la coulée a duré 11 minutes. » (*Mechanic's magazine.*)

— La reine Victoria a exprimé le désir que le monument à ériger en mémoire du prince Albert, son époux, fût élevé à la place même où eut lieu en 1851 l'Exposition de l'industrie. Ce monument consisterait en un obélisque formé d'une seule pierre. La pierre est déjà trouvée; elle aurait 50 mètres de hauteur, dix pieds carrés à la base et deux au sommet. Cette pierre sera, dit le *Times*, une des merveilles du monde; elle pèserait à elle seule 648,000 kilogrammes.

— Miss Anna Sheepshanks vient d'être nommée membre de la Société royale astronomique. La splendide collection d'instruments dont elle a fait don à la société, les rentes considérables par lesquelles elle a perpétué le nom de son frère et les recherches astronomiques dans sa propre université, méritaient sans contredit cette distinction très-rare de la part d'une société dévouée principalement à l'astronomie.

— Les oiseaux de paradis, dont on attendait l'apparition au Zoological-Garden de Londres avec une certaine impatience, sont arrivés dans l'après-midi de mardi de la semaine dernière. Ce sont deux jeunes mâles dont le plumage vient à peine d'atteindre son maximum de beauté, et qui semblent jouir d'une santé parfaite. Les touffes latérales, qui forment le plus brillant ornement du mâle adulte de cette espèce, *Paradisea papuana*, commencent à se développer. On les a installés dans une cage de 7 mètres de hauteur sur 4 mètres de largeur, où ils pourront briller de toutes leurs grâces.

— On vient de découvrir un nouvel agent hémostatique de grande puissance dans une fougère de Java d'une délicatesse extrême et d'une grande beauté, le Jamba de Pengawarz (*Palea Tibotea;* elle est pourvue de filaments très-fins qui sont précisément l'agent hémostatique si énergique.

— On vient de faire dans le salon de M. Delamarre, directeur de *la Patrie*, l'essai d'un mécanisme ingénieux qui intéresse au plus haut point l'industrie des chemins de fer. C'est une barre d'attelage de sûreté destinée à séparer la locomotive du convoi dans le cas de déraillements accidentels. L'appareil de M. Berville, c'est le nom de l'inventeur, a été construit dans les ateliers du Conservatoire des arts et métiers. Pour résoudre ce difficile problème, il y avait des conditions essentielles à remplir : éviter l'intervention des agents tels que chauffeurs, mécaniciens, serre-freins, etc., toujours incertaine au moment du danger; rendre la séparation de la locomotive et du convoi impossible pendant la marche régulière des trains; pouvoir, enfin, pour les manœuvres de gare, obtenir une déviation même à angle droit. Il paraît que M. Berville a heureusement vaincu toutes ces difficultés.

— Nous étions accoutumés à entendre dire que l'intérieur de l'Australie n'était qu'un désert, et dans l'exploration toute récente qui lui a coûté la vie, l'infortuné Burke ne rencontra que des contrées sauvages et arides. L'expédition de MM. Kinlay, à la recherche de Burke, donne un heureux démenti à ces asser-

tions erronées; celui-ci a découvert une contrée très-fertile, couverte de pâturages abondants, bien arrosée, très-giboyeuse et très-poissonneuse. Il y a trouvé en outre des tombeaux modernes, et dans ces tombeaux des restes d'Européens dont l'apparition doit remonter à 1858, parce qu'on a trouvé parmi les témoins de leur présence un *Nautical almanach* de cette année.

— Nous recommandons à nos lecteurs comme résumant parfaitement les mouvements littéraire et agricole, qu'ils ne peuvent peut-être pas suivre à mesure qu'ils se produit : 1° *l'Année littéraire et dramatique*, 4e année, revue annuelle parfaitement rédigée par l'habile auteur du *Dictionnaire universel des contemporains*, M. Vapereau, des principales productions de la littérature française et des traductions des œuvres les plus importantes des littératures étrangères, avec l'indication des événements les plus remarquables de l'histoire littéraire, dramatique et bibliographique de l'année, volume très-compacte de 530 pages; 2° *l'Année agricole*, almanach illustré des comices, des propriétaires et des fermiers; ou revue annuelle des travaux agricoles, des études scientifiques, des expériences des plantes nouvelles, des instruments et appareils récemment inventés, par M. G. Heuzé, professeur d'agriculture à l'École impériale de Grignon; volume illustré de 500 pages. Ces deux publications de la maison Hachette sont le complément nécessaire, grandement nécessaire, de *l'Année scientifique et littéraire*, inaugurée il y a six ans par notre confrère M. Louis Figuier.

M. Hachette a aussi publié en 1861 un ouvrage capital dont nous devons dire quelques mots : le *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire*, par M. Cournot, ancien inspecteur général des études, ancien recteur de l'Académie de Dijon; deux volumes in-8°. Le premier volume est divisé en trois livres : l'Ordre et la Forme; la Force et la Matière; la Vie et l'Organisme; le second en deux livres : les Sociétés humaines; l'Histoire et la Civilisation. Pour mieux faire connaître dans quel esprit cette œuvre de classification et de discussion philosophique est conçue et rédigée, nous citerons les dernières lignes de la savante préface : « Surtout je n'oublie point l'effrayante responsabilité dont se chargent ceux qui ne craignent point de devenir pour les autres une pierre d'achoppement et une occasion de scandale, en opposant orgueilleusement leur propre sagesse à la sagesse des siècles. Bien au contraire, notre plus douce récompense serait d'avoir pu réconforter quel-

ques âmes troublées, en les aidant à mettre d'accord la sagesse de leur siècle avec la sagesse des siècles qui l'ont précédé. S'il y a en ceci excès de prétention, au moins pouvons-nous rendre le témoignage d'avoir constamment cherché à établir (ce qui est dans notre conviction profonde) l'indépendance du rôle de la raison et du rôle de la foi : dons divins l'un et l'autre, mais qui ne nous arrivent point par les mêmes canaux, qui répondent à des besoins tout différents, et qui nous assistent chacun à sa manière, dans les luttes qu'il nous faut soutenir en vue de destinées qui n'ont rien de comparable. »

—

Astronomie.

Le compagnon de Sirius. — Revenant sur sa première opinion, M. Peters nous écrit que, tout bien considéré, il serait possible que l'astre si intéressant qui vient d'être découvert, fût réellement le compagnon de Sirius dont Bessel a, le premier, deviné l'existence. Le seul astronome qui, avant Bessel, ait parlé d'inégalités du mouvement propre de Sirius et de plusieurs autres étoiles, est Pond ; mais il faisait dépendre la direction et la grandeur de ces déplacements, surtout de l'ascension droite, et un peu de la déclinaison des étoiles; ce n'étaient donc pas des oscillations qu'il avait observées. On ne tarda pas, du reste, à s'apercevoir que les écarts signalés par Pond n'étaient dus qu'aux erreurs d'observation. Ainsi, le mérite d'avoir reconnu et expliqué les mouvements périodiques de Sirius revient tout entier au grand astronome de Kœnigsberg.

L'angle de position de 85° donné par M. Bond, et les angles de 83° et de 86° observés le 20 et le 25 mars par M. Chacornac, s'accordent assez bien avec l'orbite de Sirius calculée par M. Peters; d'après deux systèmes d'éléments auxquels M. Peters est parvenu, la plus grande élongation occidentale de Sirius par rapport au centre de gravité du couple aurait lieu en 1866,2 ou en 1869,6. M. Le Verrier, avant de publier l'observation de M. Chacornac, s'était assuré par un calcul rigoureux de la coïncidence de position entre l'astre observé et l'astre théorique de M. Peters.

Dans le numéro de mars du *Journal américain des sciences et des arts*, M. Bond publie quelques autres détails relatifs à cette grande découverte. Il nous apprend, entre autres, que M. Safford a terminé la discussion des déclinaisons observées de Sirius, et

que le résultat de ce grand travail a été une confirmation complète des idées de Bessel et de M. Peters. Le temps de révolution de Sirius a été trouvé égal à 50 ans par M. Safford, comme par M. Peters; et cet accord si satisfaisant obtenu par l'examen approfondi des variations des deux coordonnées de Sirius est d'autant plus remarquable que M. l'abbé Calandrelli, dans un travail dont nous n'avons jamais pu comprendre l'argumentation, était arrivé à un résultat contraire.

D'après M. Safford, l'angle de position observé s'accorde parfaitement avec la théorie. L'identité du compagnon, révoquée en doute un instant, est déjà, à cette heure, admise par tous les astronomes; il suffira, au reste, d'un an ou deux, pour trancher cette question par les observations.

L'éclat du compagnon est évalué par M. Chacornac à un dix-millième de l'éclat de Sirius. D'après une lettre de M. Airy, le nouvel astre a été observé aussi à Cambridge (Angleterre). M. Le Verrier nous annonce que sa masse semble être un tiers ou un quart de la masse de Sirius, et qu'il s'en éloigne assez rapidement.

Noms des planètes. — Les astronomes américains et allemands ont substitué le nom de *Cybèle* à celui de *Maximiliana*, que M. Steinheil, opticien de Munich, avait choisi pour l'astéroïde (65), par une flatterie assez déplacée.

Travaux de géodésie. — Nous venons de recevoir le rapport de M. Peters, sur les travaux qui ont servi à déterminer la différence de longitude entre l'Observatoire d'Altona et le point Schwerin de la triangulation du grand-duché de Mecklembourg. La méthode suivie est celle qui paraît promettre la plus grande précision, on a observé des passages d'étoiles aux méridiens des deux stations, à l'aide d'un même chronographe installé auprès de l'un des deux instruments, et relié à l'autre par le télégraphe électrique. MM. Peters, Pape et Paschen s'étaient partagé la besogne et observaient chacun tour à tour à Altona et à Schwerin, emportant toujours avec eux leurs lunettes. Quant aux soins infinis apportés à la vérification des instruments et à l'élimination des erreurs d'observation, ce travail, exécuté sous la direction de M. Peters, servira de modèle pour les déterminations analogues. Comme résultat final, on donne $5^m 54^s,557 \pm 0^s008$ pour la longitude de l'Observatoire topographique de Schwerin à l'est de l'Observatoire d'Altona.

Le chronographe, ou appareil enregistreur de l'Observatoire d'Altona, a été construit par M. Krille, qui, depuis, en a fourni un

semblable à l'Observatoire de Kœnigsberg. Les appareils de Krille se distinguent des autres en usage à Greenwich, Cambridge (Amérique), Gotha, Munich, etc., par des perfectionnements très-essentiels parmi lesquels nous citerons les deux suivants. Pour interrompre ou fermer le courant, M. Krille ne fait plus servir le pendule qui effleure une surface de mercure, mais il adapte à l'ancre du chronomètre une très-mince feuille de mica qui, par son mouvement de va-et-vient, sépare pendant des intervalles déterminés deux veines de mercure qui sortent de deux tubes effilés et diamétralement opposés. Quand on enlève la feuille de mica, ces deux veines liquides n'en forment qu'une seule, suspendue entre les ouvertures des deux tubes, et le courant passe alors sans obstacle, mais dès que le mica vient couper le filet de mercure, le courant est arrêté. M. Peters s'est assuré que l'influence de ce mécanisme sur le mouvement du pendule est nulle.

La représentation des phénomènes qu'on observe se fait sur le cylindre de M. Krille au moyen de pointes en diamant qui tracent des marques sur du papier à la craie noirci. Ce moyen est plus sûr et plus commode que les plumes remplies d'encre dont on se sert à Cambridge, ou que les pointes qui percent des trous dans le papier, en usage à Greenwich et à Gotha.

Le même courant qui fait fonctionner le chronographe est encore utilisé pour la comparaison continuelle des chronomètres établis dans les diverses salles de l'Observatoire. La pendule du cercle méridien est installée dans une cave où elle se trouve à l'abri des variations de température, des courants d'air, etc., et c'est un des grands avantages de la méthode chronographique que de permettre un pareil arrangement. Nous avons déjà parlé longuement de la supériorité des observations chronographiques, pour lesquelles l'Observatoire de Paris est encore en retard sur les établissements de l'étranger (*Cosmos*, t. XVII, p. 722); nous ne rappellerons donc ici qu'en peu de mots ce qui constitue le grand mérite de cette méthode moderne : 1° l'erreur probable d'un passage par un fil isolé est notablement plus petite que par la méthode ancienne ; 2° le nombre des fils que l'on peut employer sans inconvénient est trois ou quatre fois plus grand ; 3° l'observation de la polaire est moins différente de l'observation des étoiles voisines de l'équateur ; 4° enfin, la variabilité des équations personnelles entre deux observateurs est éminemment plus petite; cette circonstance suffirait à elle seule pour doubler le poids des observations.

La découverte des équations personnelles est due à Bessel. Il y avait été conduit par une remarque de Maskelyne qui dit, en 1795, qu'il s'est vu forcé de congédier son aide Kinnebrook, parce que ce dernier avait commencé à observer les passages de 0^s.5 à 0^s.8 plus tard que lui-même ; cette différence était attribuée par le grand astronome anglais à un procédé vicieux employé par son aide. Bessel a fait des recherches très-étendues sur des variations des équations personnelles, et il a publié le résultat dans le huitième volume des *Observations de Kœnigsberg ;* M. Airy a, plus tard, discuté sous ce point de vue les observations de Greenwich; enfin M. Peters donne, à la suite de son rapport, un résumé très-intéressant des résultats qui ont été obtenus à ce sujet; mais nous n'y avons pas trouvé les expériences faites en 1843 par Arago. On est frappé de voir jusqu'à quelle grandeur peut s'élever la différence personnelle entre deux observateurs; des équations de 7 ou 8 dixièmes de seconde ne sont pas rares du tout. Mais ce qui est surtout préjudiciable à la précision des observations ordinaires, c'est la variabilité des erreurs personnelles, défaut qui est réduit à un minimum par l'emploi de l'enregistreur électrique. R. Radau.

—

Mécanique.

Note sur la cause probable des explosions dites fulminantes. par M. Mangin.—« Il résulte des belles expériences de M. Dufour que la température de l'eau peut, dans certaines circonstances, être portée à 178° au-dessus de zéro, sans que l'ébullition se produise. Ces circonstances sont : que l'eau soit isolée du contact des vases et du contact de l'air, mais surtout privée d'air; que l'opération soit conduite avec lenteur, et que la masse échauffée soit soustraite aux causes d'agitation extérieure. Ces prémisses posées, voici comment s'expliqueraient les explosions dites *fulminantes.* Ces explosions n'ont lieu qu'au repos, c'est-à-dire après un temps d'arrêt plus ou moins prolongé, généralement au moment où l'on va remettre la machine en marche, et lorsque, par son calme complet, le générateur ne fait en rien pressentir l'événement. Il suffit de l'ouverture de la valve d'arrêt, ou de celle d'un robinet de niveau d'eau, de l'ouverture de la porte du foyer ou de celle de la porte du cendrier, en un mot d'un trouble quelconque de l'équilibre instable qui s'était établi pour déterminer la catastrophe. Et l'on a remarqué que, généralement avant l'ex-

plosion, la pression était plutôt faible qu'élevée au générateur. Que s'est-il donc passé au moment où l'on a arrêté la machine? On a en même temps arrêté l'alimentation; on a fermé les portes du foyer et du cendrier et toutes les issues de la vapeur et de l'eau; l'ébullition a continué; la soupape de sûreté a fonctionné; l'eau récemment injectée s'est purgée d'air; et, quand l'activité du feu s'est trouvée suffisamment ralentie, cette soupape est retombée sur son siége, et l'appareil est rentré dans le repos. Les molécules aqueuses étant arrivées au repos, la température de la masse liquide s'est élevée graduellement à un point notablement supérieur à celui de la vaporisation sous la pression existante. L'eau ne produisant pas de vapeur, cette pression a pu être et se maintenir sensiblement inférieure à celle nécessaire au fonctionnement de la soupape de sûreté. Les choses étant en cet état, qu'une cause quelconque vienne déterminer le départ des molécules, et toute la chaleur emmagasinée dans la masse liquide sera instantanément employée à produire un volume énorme de vapeur, pendant que la masse non vaporisée redescendra subitement à la température correspondant à la pression. Il est facile de se rendre compte par quelques chiffres de la violence de l'explosion qui a dû alors avoir lieu. Que l'on suppose, en effet, que la pression au générateur ait été avant l'explosion de quatre atmosphères absolues, et que, par suite du calme de l'appareil, l'inertie des molécules intervenant, la température de l'eau se soit élevée à 170° seulement. A quatre atmosphères, la température de l'eau et de la vapeur étant de 145°, chaque kilogramme d'eau dans le générateur contenait donc 25 unités de chaleur en sus de la quantité normale. Donc, au moment où cette quantité de calorique emmagasinée a été rendue libre, elle a dû transformer en vapeur $\frac{25}{606,5 + 0,305 \times 145 - 145}$, soit à peu près $\frac{1}{20}$ de kilogramme d'eau; c'est-à-dire que le vingtième environ de la masse d'eau contenue dans la chaudière s'est instantanément transformé en vapeur. Or, si on suppose que le volume de l'eau du générateur était le double de celui de la vapeur, c'est le dixième de ce dernier volume qui s'est instantanément vaporisé; et comme à la pression de quatre atmosphères 1 litre d'eau produit 477 litres de vapeur, le volume de vapeur ainsi produit a dû être égal à 47 fois celui que contenait déjà le générateur, et la pression qui a dû se réaliser égale à 47 fois la pression primitive. On conçoit que, contre de pareils développements de vapeur, les

soupapes de sûreté soient sans aucun effet, et que les explosions soient véritablement *fulminantes*. Les précautions à prendre pour éviter ces terribles accidents sont : 1° de n'employer que des chaudières disposées de telle sorte qu'il s'y établisse, en vertu des différences de température, des courants réguliers et constants, afin que les molécules liquides soient ainsi toujours animées d'un certain mouvement ; 2° ne jamais fermer hermétiquement une chaudière au repos, mais conserver toujours ou la soupape de sûreté légèrement soulevée, ou un robinet de vapeur entr'ouvert, afin que la masse liquide ait toujours à fournir une certaine quantité de vapeur et que ses molécules ne puissent pas atteindre l'état de repos.

—

Optique industrielle.

Perfectionnements apportés aux besicles et aux lorgnons, par M. Jean Braham, opticien à Bristol. — « Ces perfectionnements ont occupé très-longtemps M. Braham et ils lui ont valu en Angleterre une très-grande notoriété. Il s'occupa d'abord de l'inclinaison à donner aux plans des verres relativement aux branches. Ordinairement et jusqu'à M. Braham, on faisait les branches perpendiculaires au plan des verres ; évidemment ce n'est pas la meilleure direction. En effet, la condition d'une vision parfaitement distincte est, autant que possible, que le rayon de lumière incidente soit perpendiculaire au plan des verres ; et comme les tiges des branches adhérentes à la tête font en général un angle aigu avec l'horizon, si le plan des verres est perpendiculaire aux branches, ce plan ne sera pas parallèle au plan des deux yeux, et dans la position droite, le rayon incident horizontal tombera obliquement sur les verres. Pour éviter cet inconvénient, il faut, et c'est ce que propose M. Braham, que les tiges étant horizontales et dirigées vers le corps, le plan des verres soit incliné en dedans.

Après cette première patente qui eut un assez grand succès, M. Braham s'occupa activement des verres additionnels ou accidentels, par lesquels il convient souvent de doubler les verres simples des besicles ou des lorgnons, soit pour modifier leur pouvoir optique, allonger ou raccourcir leur foyer, soit pour colorer les rayons lumineux, leur donner une nuance plus douce à l'œil ou qui le fatigue moins. Une des manières dont M. Bra-

ham fixe ces verres additionnels est très-simple : il soude sur la branche de la besicle ou du lorgnon un petit anneau horizontal, sur la monture et dans le plan du verre une petite tige qui s'introduit dans l'anneau et sert de gond ou de pivot au verre additionnel que l'on rabat sur le verre ordinaire, ou que l'on écarte à volonté. Une boîte très élégante renferme un assortiment complet de verres incolores ou colorés, plans, convexes, ou concaves. Au premier abord cette multiplicité semble être un grand embarras, et l'on pourrait craindre que peu de personnes fussent assez attentives, assez patientes, assez conservatrices d'elles-mêmes pour s'assujettir aux soins qu'exigeront les modifications à apporter aux verres des lunettes; mais le sens de la vue est si précieux, sa conservation est un si grand bien, que l'heureuse innovation de M. Braham a été très-favorablement accueillie. Nous n'entrerons pas dans de longs détails sur les influences des diverses couleurs qu'il a longuement étudiées, nous dirons seulement que si au dehors le bleu et le vert sont les couleurs amies de l'œil, pour les personnes qui lisent ou écrivent beaucoup, le jaune et l'orangé, couleurs correspondantes au maximum d'intensité, sont de beaucoup les plus favorables.

Au lieu de verre, c'est quelquefois un autre milieu ou un simple diaphragme qu'il faut adapter au verre de la lunette. Pour que le chasseur, par exemple, puisse mieux ajuster et rendre son coup plus sûr, M. Braham fabrique des lunettes au centre desquelles, à un instant donné, vient se placer une lame métallique percée d'un petit trou ; ce trou qui a pour effet de diriger mieux la vision et de la rendre plus nette, plus distincte, comme cela a lieu avec une lunette astronomique diaphragmée. Il sera quelquefois très-utile d'armer le petit trou central d'une lentille de longueur focale convenable pour atteindre tel ou tel but désiré.

Le dernier perfectionnement que je signalerai est un nouveau mode de fabrication du ressort qui unit les deux verres d'un lorgnon ou pince-nez. Au lieu de se contenter d'un morceau de ressort plat en acier, M. Braham emploie pour le construire un fil d'acier très-élastique, roulé en hélice ou qu'il entrelace d'un très-grand nombre de manières différentes; l'avantage de la nouvelle construction est qu'elle procure une durée incomparablement plus grande.

M. Braham veut qu'avant de finir je dise quelques mots de sa théorie de l'œil. Homme de pratique avant tout, il n'a nullement la prétention de lutter avec les hommes de science, il croit néan-

moins qu'il lui est permis d'apporter sa petite pierre à l'édifice, d'exprimer une opinion qu'il a longtemps discutée avec lui-même. Il ne veut pas qu'on fasse de l'œil une chambre obscure ayant pour fond la rétine sur laquelle viendrait se perdre l'image renversée des objets; il ne veut pas qu'on différencie le sens de la vue des autres sens. Pour favoriser le développement des fibrilles nerveuses et leur permettre de présenter dans leur ensemble la plus large surface possible à l'action des corps extérieurs, on trouve dans l'organisation animale : pour le toucher, une grande tunique, une grande nappe, la peau qui recouvre tout le corps; pour le goût, la peau ou les papilles qui recouvrent la langue; pour l'odorat, les lames osseuses des cornets qui contiennent et favorisent le développement de la membrane muqueuse, dans laquelle s'épanouissent les fibrilles du nerf olfactif; de même pour la vision, on rencontre la rétine, membrane pulpeuse d'une délicatesse extrême, composée de myriades de fibrilles nerveuses si serrées, si peu séparées les unes des autres, qu'on dirait qu'elles se touchent. Ces fibrilles reçoivent l'impulsion des ondulations lumineuses, et faisant équivalemment fonction de conducteurs électriques, elles transmettent ce mouvement au cerveau, ce qui fait naître la sensation de la vision.

Dans l'œil humain la face interne de la choroïde qui recouvre la rétine est tapissée par un pigment noir; voilà pourquoi la lumière est tant absorbée et la vision est impossible la nuit. Chez certains animaux, au contraire, le pigment noir est remplacé par le tapet ou *tapetum*, de teinte bleuâtre et chatoyante; le mouvement lumineux est moins éteint; la vision existe par une lumière très-faible; elle a lieu pendant la nuit, surtout parce que le tapet de couleur claire est accompagné d'une dilatation considérable de la pupille. Le mot image renversée dans la vision n'a donc pas plus de sens que dans l'ouïe et que dans l'odorat; et il est temps qu'on renonce à l'idée fausse de chambre obscure pour ne voir partout qu'un mouvement apporté par des vibrations extérieures et transmis par des filaments nerveux, dont le jeu est celui des fils du télégraphe électrique. Fils de télégraphie électrique, telle serait aussi l'expression dont se serait servi récemment sir David Brewster dans quelques leçons d'optique élémentaire. F. MOIGNO.

Industrie.

Appareil destiné à empêcher les incrustations des chaudières à vapeur, par M. DUMÉRY. — « Les fonctions de ce petit appareil,

auquel M. Duméry donne le nom de *déjecteur anti-calcaire*, sont toutes physiques et se produisent sans le secours d'aucun auxiliaire mécanique.

Elles reposent principalement sur cette remarque que les matières étrangères à l'eau sont, tant que dure l'ébullition, soulevées et maintenues à la surface de l'eau par les bulles de vapeur qui cheminent toutes de bas en haut ; qu'il se forme entre les bulles de vapeur et les matières calcaires une sorte de jeu de raquette, relevant incessamment celles des molécules solides qui tendent à redescendre.

Or, ceci établi, si l'on perce à la chaudière un trou à la partie supérieure, à la hauteur précisément où la vapeur maintient les matières solides, si l'on perce également un trou à la partie la plus basse des bouilleurs, et que, par un tuyau reliant ces deux trous, on établisse entre ces deux ouvertures un mouvement de circulation, toutes les matières qui se trouvent à la surface seront entraînées dans ce courant et rentreront indéfiniment dans la chaudière avec l'eau qui les charrie, si rien ne les arrête en chemin. Mais si, dans l'intervalle de ce circuit, on place un appareil qui ait pour résultat de les retenir, il n'y aura que l'eau seule qui retournera à la chaudière. Tel est le but du récipient qui est mis en communication avec la chaudière.

C'est donc, comme il vient d'être dit, par une circulation dans le plan vertical que les matières sortent de la chaudière; c'est de même par un circuit mis dans le plan horizontal qu'elles sont empêchées d'y rentrer. Voici comment. L'eau chaude étant plus légère que l'eau froide, se maintient au-dessus de celle-ci; or, l'eau de la chaudière recevant l'action de la chaleur tandis que celle du récipient n'est pas chauffée, c'est l'eau de la chaudière qui surnage, c'est-à-dire qui occupe la partie supérieure du récipient ; de la sorte l'eau chargée des matières calcaires sortant de la chaudière, circule au-dessus de l'eau contenue dans le récipient, et c'est dans le trajet qu'elle a à faire au sommet du récipient que les matières trouvent le temps de se précipiter.

Si le récipient présentait une simple boîte unie à l'intérieur, le point à parcourir depuis le point d'entrée jusqu'au point de sortie serait trop court pour que les matières eussent le temps de se déposer, et elles rentreraient encore dans la chaudière; mais si, sous le couvercle de ce récipient, on a appendu des cloisons qui forcent l'eau à parcourir un chemin suffisamment long pour que les matières solides aient le temps d'abandonner l'eau qui les charrie,

celles-ci iront occuper le fond du récipient, et il n'y aura que l'eau complétement débarrassée de matières calcaires qui rentrera dans la chaudière : c'est ce qui a eu lieu.

Ce petit appareil, en tant que réalisation matérielle, se compose donc tout simplement de deux circuits, l'un dans le plan vertical par où les matières solides sortent de la chaudière, l'autre dans le plan horizontal dans lequel elles se déposent ; la vapeur de son côté se chargeant, d'une part, de provoquer le mouvement, d'autre part, de soulever les matières, de les porter à la surface. » (*Moniteur industriel.*)

—

Correspondance particulière du COSMOS.

De l'étincelle électrique dans les gaz composés, par M. Seguin, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — « En m'aidant des expériences déjà faites par plusieurs physiciens et surtout par M. Plücker, j'ai pensé qu'on pourrait, au moyen de l'étincelle d'induction transmise à travers les gaz composés non raréfiés, déterminer les spectres propres à leurs éléments. Pour obtenir le spectre du soufre, j'ai soumis à la décharge de l'appareil de Ruhmkorff l'acide sulfureux, l'hydrogène sulfuré, et enfin la vapeur de soufre. J'ai fait de même pour l'hydrogène phosphoré et pour la vapeur de phosphore. Dans les deux cas, on observe des raies brillantes, que j'ai pu, je crois, sans témérité, attribuer soit au soufre, soit au phosphore. Dans la vapeur de soufre, en particulier, le spectre est magnifique. Pour empêcher la combustion de cette vapeur et de celle du phosphore, on faisait passer dans le récipient un courant d'hydrogène dont le spectre est assez simple pour ne pas masquer celui des autres éléments. Tel a été l'objet de ma première note à l'Académie.

Dans la note que j'envoie aujourd'hui, je mentionne les effets produits par l'étincelle dans le fluorure de silicium et dans le fluorure de bore. Il y a une raie bleue, très-belle, qui imprime à l'étincelle un pouvoir d'illumination considérable et qu'il convient d'attribuer au fluor, puisque M. Plücker ne la signale pas dans le spectre du chlorure de silicium en vapeur raréfiée, et que je ne la trouve pas non plus dans la vapeur du même composé prise à saturation.

Parmi les autres points indiqués dans ma seconde note, je cite-

rai encore les changements que subit l'aspect de l'étincelle, pendant qu'elle provoque une réaction chimique dans le milieu qu'elle traverse. Par exemple, quand elle décompose un hydrogène carboné, fortement carburé, elle ressemble à une véritable flamme éblouissante, et le spectre observé à l'œil nu, paraît continu comme celui de la partie blanche des flammes ordinaires. Quand la décomposition est avancée, que l'hydrogène est dégagé et le charbon déposé sur les électrodes, l'étincelle est fine, déliée, et les raies se distinguent nettement. Dans le premier cas, la continuité du spectre doit être occasionnée par la présence d'un grand nombre de parcelles de charbon incandescentes; dans le second, il n'est pas impossible que les raies ne soient celles du carbone, car M. van der Villigen a dit que le spectre de la lumière électrique entre deux charbons est le même que celui des flammes des hydrogènes carbonés. Vous jugerez, monsieur l'abbé, s'il y a lieu de faire un rapprochement entre ces observations et la curieuse expérience de M. Fizeau sur la combustion du sodium, où l'on a vu le spectre réduit d'abord à la raie jaune, offrir ensuite une continuité de couleur qui pourrait dépendre de l'accumulation des parcelles de soude dans la flamme.

« Grenoble, 13 avril 1862. »

PHOTOGRAPHIE

Photographie instantanée,

Par M. Samuel Fry.

Le problème consiste à combiner une sensibilité extrême avec toutes les qualités que doit posséder un bon cliché ; de la vigueur, des demi-teintes, de l'air et une absence complète de tous les accidents photographiques. La chambre est munie d'une paire d'objectifs stéréoscopiques doubles, et porte une planchette mobile sur laquelle on peut ajuster un des objectifs triples de M. Dallmeyer ; ce dernier couvre une glace de 7 pouces un quart sur 4 et demi, et embrasse un champ de 65°. On obtient ainsi

une épreuve d'un aspect très-agréable, tout à la fois par l'angle considérable qu'elle comprend et par sa dimension, qui est parfaitement calculée pour la reproduction de la mer, des nuages et des paysages présentant des fonds montagneux ou boisés. L'exposition avec cette lentille est, pendant l'été, sensiblement instantanée, et permet d'obtenir des nuages et des effets aériens que beaucoup préfèrent aux épreuves stéréoscopiques ; la variation du foyer de la chambre est de 3 à 7 pouces 1/2, et permet de l'adapter aux deux espèces de lentilles.

Pour développer en campagne, j'emploie une boîte de 18 pouces de longueur, 13 de hauteur et 13 de profondeur, qui renferme tous les objets dont j'ai besoin ; appareils, produits chimiques, etc. On a pour habitude de suivre le développement à travers un verre jaune; mais j'y ai substitué un masque de gutta-percha terminé par du velours, et construit de manière à s'ajuster autour du nez et du front.

Je recommande un collodion peu épais, bromo-ioduré et mélangé longtemps à l'avance. Les résultats fournis par un semblable collodion sont une sensibilité extrême, une absence complète de taches, et la certitude d'avoir toujours un produit identique, condition très-difficile à réaliser lorsqu'on emploie un collodion fraîchement ioduré. Le nitrate d'argent destiné au bain doit avoir été recristallisé; on en dissout 40 grains (2^{g},540) par once (31^{g},09) d'eau; on l'iodure comme d'habitude avec 3 grains environ (0^{g},192) d'iodure de potassium par pinte (0^{lit},567) de solution, on filtre soigneusement, on ajoute de l'oxyde d'argent à la solution claire, puis on agite bien par intervalles pendant plusieurs heures.

Le révélateur que je recommande est formé de dix grains (0^{g},647) de sulfate de fer et 30 gouttes d'acide acétique cristallisable par once (31^{g},09) d'eau ordinaire. Les produits chimiques dont on doit faire usage pour l'obtention d'épreuves instantanées sont, outre le bain d'argent et le collodion, du protosulfate de fer, de l'acide acétique, de l'hyposulfite de soude, de l'iode pur, de l'acide pyrogallique et de l'iodure de potassium. Au lieu d'emporter des flacons séparés d'iode et d'iodure de potassium, on peut emporter un flacon contenant un mélange formé de 4 onces d'eau (12^{g},36), 4 grains (0^{g},336) d'iode pur et 4 grains (0^{g},336) d'iodure de potassium.

Je recommande fortement de prendre les épreuves stéréoscopiques instantanées sur des glaces mesurant 7 pouces $\frac{1}{4}$ sur 4 $\frac{1}{2}$, de manière à laisser une grande marge, et à permettre de choisir

la meilleure partie de l'épreuve, soit en haut, soit en bas de la glace.

Lorsqu'on veut représenter le ciel et l'eau avec des bâtiments, il y a un grand avantage à se placer à une hauteur de dix ou quinze pieds, par exemple sur une pierre ou sur une digue, car non-seulement on réalise ainsi des effets plus naturels et plus vivants, représentant avec une grande vérité les teintes changeantes de la surface, mais on obtient l'image réfléchie des nuages et des bateaux dans l'eau, ce qui contribue à donner à l'épreuve une grande beauté et un grand intérêt.

Pour développer, il faut d'abord faire sortir l'épreuve autant que possible avec une solution de sulfate de fer à 10 grains ($0^g,647$) par once ($31^g,09$) d'eau; je lave ensuite la glace avec 2 onces ($62^g,18$) d'eau, puis je la place dans une boîte à glace sans l'exposer inutilement à la lumière. Le soir, à loisir, je fixe les épreuves à l'hyposulfite de soude, puis je les laisse sécher spontanément; c'est dans cet état, et avant d'être renforcées, que je les rapporte chez moi, me réservant de leur donner de l'intensité plus tard et lorsque cela me convient. Dans ce but, je commence par tracer autour de la glace une ligne de vernis noir qui, en séchant, empêche la couche de se détacher, lorsque plus tard elle est mouillée de nouveau. Quand ce vernis est sec, je mouille complétement la glace avec de l'eau ordinaire dans une pièce faiblement éclairée, j'y verse pendant une minute un mélange de 1 grain ($0^g,064$) d'iode, 1 grain ($0^g,064$) d'iodure de potassium, et une once ($31^g,09$) d'eau; après avoir enlevé soigneusement cette préparation, on reconnaîtra que l'image a légèrement monté de ton, on la traite alors par l'acide pyrogallique à 3 grains ($0^g,192$) par once ($31^g,09$) d'eau et l'acide acétique, comme d'habitude, avant de verser cette solution d'argent, à 30 grains ($1^g,920$) par once ($31^g,09$) d'eau, réservée spécialement à cet usage. L'intensité se produira immédiatement, et il faudra l'arrêter dans la crainte d'obtenir de la dureté. (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

Positives sur verre par l'or seul,

par M. Mears.

« Je prends un négatif ou un positif avec de beaux blancs, j'en mouille la surface, puis je la recouvre d'une solution de chlorure d'or, d'une coloration jaune clair, en répétant plusieurs fois l'o-

pération jusqu'à ce que j'aie obtenu le maximum d'intensité; je lave alors soigneusement la glace, je la laisse égoutter, puis je l'immerge dans l'acide nitrique étendu (environ 1 volume d'acide pour 2 d'eau), ou bien je la recouvre de ce mélange que j'y laisse séjourner pendant 1 ou 2 minutes.

La glace est ensuite rincée, égouttée pendant quelques secondes, puis recouverte pendant une demi-minute d'une solution concentrée d'ammoniaque; on rince de nouveau, on trempe dans l'acide nitrique, on traite par l'ammoniaque, et ainsi de suite, en ayant soin de rincer après chaque opération; il suffit de répéter ce traitement trois ou quatre fois pour débarrasser complétement l'épreuve de toute trace d'argent. En la regardant par transparence, on doit reconnaître que toutes les molécules de ce métal ont disparu et que les ombres les plus délicates sont maintenant reproduites en un autre métal; la glace est alors séchée soigneusement, puis soumise à des opérations convenables pour ramener à sa couleur propre l'or métallique, qui se trouve précipité avec une teinte noire.

Le plus simple est de placer la glace dans une espèce de moufle que l'on peut chauffer au rouge pendant quelques minutes, et dont on l'enlève graduellement afin d'empêcher le verre de se briser.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 14 avril 1862.

M. Élie de Beaumont dépouille la correspondance; elle ne contient absolument rien d'intéressant, ou du moins nous n'avons presque rien entendu qui puisse fixer l'attention de nos lecteurs.

Nous croyons deviner seulement que M. Ramon Picarte fait hommage d'un exemplaire de ses Tables de division, et que M. Darricau, chef de l'administration de la guerre, envoie un nouveau volume des Mémoires de médecine et de chirurgie militaires.

— M. Velpeau entre dans de plus amples explications relatives au cas de mort subite par occlusion de l'artère pulmonaire, signalé par lui dans la dernière séance. Ces explications s'adressent

plus à des journaux spéciaux de médecine qu'au *Cosmos*, et elles n'ajoutent rien d'essentiel à ce que nous avons publié le premier ; nous ne nous y arrêterons donc pas.

M. le docteur Jules Cloquet relève une affirmation de M. Velpeau relative aux polypes du cœur. Il croit, contrairement à l'assertion de son savant confrère, que le caillot de sang en migration qui a été le point de départ de ces polypes n'est pas du sang absolument mort, puisqu'il subit plus tard une certaine organisation et des transformations assez singulières.

M. Velpeau maintient son opinion ; il n'est pour lui que deux sortes de sang : le sang faisant partie active de la circulation et qui est réellement vivant ; le sang sorti de la circulation, coagulé, concrété, qui est absolument mort. On comprend cependant sans trop de peine que le sang mort qui est resté dans l'organisme se comporte autrement que le sang mort qui en est sorti, parce qu'il reste en dehors des conditions qui déterminent la fermentation et la putréfaction.

M. Velpeau dans sa réplique avait encore donné un coup de patte à M. Jobert de Lamballe ; il avait répété qu'il semblait bien difficile d'admettre que du sang épanché, sorti des veines et devenu un corps simplement étranger, absolument mort, pût devenir le point de départ d'une formation, qu'il pût s'organiser en tissus cicatriciels des tendons.

Ces nouveaux doutes jetés sur les résultats d'une longue et pénible étude expérimentale, excitent le juste mécontentement de l'illustre successeur de Dupuytren :

« M. Velpeau, dit-il, n'aura le droit de faire faire quarantaine à mes conclusions qu'autant qu'il aura fait lui-même ou suivi les expériences que je suis prêt à refaire s'il veut les voir. J'ai cité des faits positifs, et que j'ai vus de mes yeux : une goutte de sang qui reste en dehors de toutes les sources de nutrition se métamorphose, change d'heure en heure d'aspect et de nature ; remplit bientôt tout l'espace qui sépare les deux bouts du tendon ; fait apparaître plus tard de véritables fibres qui, partant de ces deux bouts, tendent à se joindre et à se souder. Comment, après des observations si positives, et après m'être pleinement assuré qu'il n'y avait aucune intervention de la lymphe, puis-je hésiter à affirmer que le sang extravasé et la fibrine de ce sang sont les véritables éléments de la régénération et de l'évolution des tendons ? M. Velpeau exige avant tout que je discute les objections de l'école moderne, les arguments par lesquels elle

prétend démontrer que le sang épanché, passé à l'état de corps étranger, est absolument incapable d'une organisation quelconque, et dépouillé par conséquent de toute puissance régénératrice. Mais à quoi servirait cette discussion métaphysique ; qui pourrait-elle convertir ? est-il d'autre preuve véritable de la possibilité du mouvement que l'acte même du mouvement? que puis-je opposer à ceux qui, nient *a priori* la possibilité de l'organisation du sang, de la régénération du tissu par la simple transformation de la fibrine du sang, sinon l'acte même de cette organisation, de cette transformation, de cette régénération ? et que peut vouloir M. Velpeau, s'il est de bonne foi, si ce n'est d'être le témoin oculaire des faits que j'ai recueillis en si grand nombre ? Tant qu'il refusera de voir, je me trouve autorisé de mon côté à refuser de discuter. Il n'y a que les faits auxquels on ne puisse opposer ni dénégations, ni arguments, ni arguties, aussi me fais-je gloire d'être entré résolûment dans l'arène des faits. »

M. Velpeau répond qu'il n'a nullement voulu attaquer M. Jobert, et qu'il est tout surpris de son emportement. Des arguments sérieux, des objections insolubles ont été proposés ou soulevés contre une doctrine dont lui, M. Velpeau, fut autrefois un partisan convaincu et chaleureux, qu'il serait heureux encore de voir triompher; comment n'aurait-il pas le droit, avant de faire un acte de foi aux conclusions de M. Jobert, d'exiger que M. Jobert discute et renverse les arguments qui ont fait rejeter presque universellement ces théories ?

Il nous semble que M. Velpeau a réellement tort, et que M. Jobert est entré dans la seule voie raisonnable.

— M. Rayer a cru devoir prendre part aussi à la discussion qui a suivi les communications de M. Velpeau ; surtout pour constater qu'il n'y avait aucune place au doute sur la possibilité de la mort résultant de la migration des embolies, des caillots de sang ou de pus dans le torrent de la circulation, après les magnifiques recherches de van Swieten, et les observations si précises des Bischop, des Virchow, etc., etc. Que peut-on trouver de plus précis et de plus concluant que le travail expérimental de van Swieten ? Après avoir recueilli des cas de mort subite par occlusion, il s'était dit : Faisons naître dans les veines et artères voisines du cœur, des caillots de sang, amenons ces caillots à se détacher ; il semble impossible que détachés, ils n'arrivent pas, quelquefois au moins, à être entraînées dans les veines ou dans l'artère pulmonaire, et fassent naître ainsi artificiellement l'occlusion produite

souvent spontanément; et il a vu toutes ses prévisions se réaliser. Que de fois ne voit-on pas l'inflammation produite par une varice, une hernie, une phlébite, etc., engendrer ainsi des caillots de sang ou de pus qui peuvent séjourner très-longtemps dans la circulation, et qui sont si fréquents chez les vieillards surtout, etc., etc. ? M. Turgan, directeur du *Moniteur*, qui est assis à nos côtés, et qui a été assez longtemps interne à l'hospice des Incurables, nous a dit qu'il ne se passait pas de semaine sans qu'il rencontrât dans le sang de longs appendices blancs, jaunâtres ou rouge foncé. En entendant M. Cloquet dire que la phthisie noire, si commune en Angleterre dans les régions houillères, et qui consiste dans l'engorgement des poumons par du charbon très-divisé, est presque inconnue en France, M. Turgan nous a dit aussi qu'il avait constaté dans les hôpitaux de Paris, dans plus de 150 cas, la présence en quantité dans le poumon de poussière de charbon.

— Dans l'intervalle de cette discussion, l'Académie a procédé à l'élection d'un membre dans la section de géométrie. La liste des candidats avait été modifiée par l'Académie après la discussion des titres. *Au premier rang :* M. Ossian Bonnet; *au deuxième rang :* M. Bour; *au troisième rang et par ordre alphabétique :* MM. Blanchet et Puiseux; *au quatrième rang et par ordre alphabétique :* MM. Bouquet et Briot; *au cinquième rang :* M. Catalan. Le nombre des votants est de 57; la majorité de 28. Au premier tour de scrutin, M. Ossian Bonnet obtient 29 voix contre 14 accordées à M. Blanchet et 14 à M. Bour. Il est déclaré élu. Son élection sera soumise à l'approbation de Sa Majesté. M. Ossian Bonnet, dit M. Vapereau, est né en 1819, il fut reçu à l'Ecole polytechnique en 1838, il en sortit dans un très-bon rang, entra à l'Ecole des ponts et chaussées; mais il quitta de bonne heure les services publics pour se consacrer tout entier à l'étude et à l'enseignement des mathématiques. Ses principaux travaux ont eu pour objet les surfaces développables, isothermes, orthogonales; les lignes tracées sur les surfaces en général, les lignes géodésiques en particulier.

— L'Académie procède ensuite à la présentation de deux candidats pour la chaire de physique générale et mathématique vacante au Collége de France par suite du décès de M. Biot. Les sections réunies de géométrie et de physique avaient présenté, par l'organe de M. Pouillet, pour premier candidat : M. Bertrand; pour second candidat, M. Verdet, examinateur de sortie à l'Ecole polytechnique. M. Bertrand est élu premier candidat au premier

tour de scrutin par 50 voix contre 3 accordées à M. Verdet; M. Verdet est élu au second tour de scrutin à l'unanimité, 52 voix, moins un billet blanc. M. Bertrand était déjà depuis plusieurs années le suppléant de M. Biot, et se trouvait ainsi tout naturellement appelé à le remplacer.

— M. Bienaymé, on se le rappelle, en présentant un rapport de M. le général Didion, avait signalé ce qu'il croyait être une condition mauvaise d'une société de secours mutuels de Metz. Il paraît que cette société a réclamé contre l'appréciation défavorable dont elle avait été l'objet. M. Bienaymé qui, dans ses remarques critiques, n'a pas d'autre but que le bien-être et le succès des sociétés de secours, serait heureux de s'être trompé, mais il n'y a pas possibilité d'erreur de sa part, si les nombres insérés dans le rapport officiel du général Didion sont bien réels. Il demande au reste que la réclamation de la société de Metz soit insérée aux comptes rendus.

— L'Académie se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place de correspondant dans la section de minéralogie et de géologie. Le candidat qui semble avoir toutes les chances est un chimiste minéralogiste amateur, M. Damour.

— Nous avons mentionné la présentation par M. Combes, à l'une des dernières séances de l'Académie, d'un Mémoire de M. Lechalas, ingénieur des ponts et chaussées, de Nantes (et non Lechall, comme nous avons écrit par erreur). Ce mémoire est relatif au mouvement des marées dans la partie maritime des fleuves. L'auteur est parvenu à tracer les courbes des débits tant de flot que de jusant, pour autant de points du fleuve qu'on voudra, sans avoir besoin de plus d'un observateur par point. Il y a des calculs à faire dans le cabinet, en prenant pour bases un plan du fleuve et les relevés de hauteurs faits par les observateurs dont nous venons de parler.

L'auteur a résolu très-simplement un problème en apparence très-compliqué, sans flotteurs ni moulinets de Voltmann. L'emploi de ces moulinets n'était pas possible parce qu'il faut opérer en même temps partout, et cela pendant toute la durée d'un flot et d'un jusant. Si l'on opérait un jour sur un point, le lendemain sur un autre, les résultats ne seraient pas comparables.

On sait que l'observation des vitesses et le calcul des débits sont le point de départ de toutes les études hydrauliques dans les rivières ordinaires. — Comme on ne savait pas établir les courbes des débits variables d'un point à un autre et d'un instant

à l'autre pour les fleuves à marées, on voit que l'étude des projets relatifs à ces fleuves manquait de base. Il n'en sera plus de même à l'avenir.

VARIÉTÉS.

Horloge astronomique de l'église cathédrale de Besançon.

(Suite et fin.)

Nous ne nous arrêterons pas à décrire en détail les treize moteurs qui mettent en jeu ce monde de rouages et donnent cette multitude d'indications diverses, nous nous contenterons de signaler les particularités plus remarquables qui les caractérisent.

Le premier et principal moteur, celui qui mesure le temps, est pourvu de deux mécanismes connus en horlogerie sous le nom de remontoirs d'égalité, qui ont pour but et pour effet de soustraire presque entièrement le pendule aux perturbations qui pourraient naître de la résistance et de l'inconstance des frottements causés par le déplacement de ces innombrables pièces. Il en résulte, ce que l'on aura peine à croire, mais ce qui est une magnifique réalité, que l'horloge de Besançon est un régulateur astronomique. L'échappement du remontoir est à cheville, son action s'exerce directement sur le pendule; il suffit de 20 grammes au remontoir pour faire produire au pendule pesant 30 kilogrammes des oscillations de 4 degrés. Ce même moteur principal est en rapport direct avec un dauphin fixé sur la corniche du soubassement, et qui n'est en réalité qu'un levier mobile, il cache sous sa queue le carré qui reçoit la clef par laquelle on remonte le poids du mouvement. Pour introduire la clef, il faut abaisser la queue de ce dauphin; cet abaissement détermine dans l'intérieur du mécanisme l'élévation d'un poids auxiliaire qui s'attache à l'un des mobiles du rouage, et sert à entretenir le mouvement de l'horloge, pour éviter tout temps d'arrêt pendant le remontage du poids principal.

Une très-grande roue, devant faire sa révolution en 365 ou

366 jours, selon que l'année est commune ou bissextile, porte à sa circonférence extérieure 366 dents, à proximité desquelles on a disposé un axe faisant un tour en 24 heures. Cet axe porte un petit doigt qui, à chacune de ses révolutions, vient s'engager convenablement tous les jours, à minuit, dans la denture de la roue annuelle, et faire avancer celle-ci d'une dent. Comme elle a 366 dents, sa révolution correspond à la longueur d'une année bissextile; mais comme il n'y a qu'une année bissextile sur quatre, la roue, pendant trois années consécutives, doit accomplir sa révolution en 365 jours. Ce résultat s'obtient par l'intermédiaire d'une petite roue satellite venant chaque année, au 28 février, présenter sa dent saillante à la roue annuelle et la faire avancer de deux dents; à la quatrième année seulement, la dent saillante ne se présente pas, et il ne passe qu'une dent, de sorte que la roue annuelle fera cette année-là son tour en 366 jours. L'indication du quantième des mois est donnée par une aiguille fixée sur l'axe même de la roue annuelle. Trois ellipses commandées par cette roue donnent l'équation du temps, la durée des jours et la durée des nuits; la somme de ces deux longueurs forme toujours 24 heures. Le mécanisme qui produit le millésime de l'année est un véritable compteur ou additionneur arithmétique. Pour régulariser le mouvement des deux moteurs qui commandent les marées, M. Vérité a employé deux pendules coniques, d'un mètre de longueur, faisant un tour en deux secondes, et animés d'un mouvement de rotation continu; placés aux deux extrémités du mécanisme de l'horloge, ils font un effet très-agréable à la vue.

Les douzième et treizième moteurs sont deux musiques à ressorts-timbres, placées sur un caisson en sapin faisant fonction de table d'harmonie; le changement des airs s'opère seul, et elles en font entendre un nouveau à chaque quart d'heure; elles jouent pendant douze heures, du matin au soir, ou pendant le jour seulement.

M. Vérité se plaît à rendre hommage aux collaborateurs exercés qui l'ont aidé à mener à bonne fin cette gigantesque entreprise; à son contre-maître, M. Beaudouin; à M. Greber, de Beauvais, qui a fait toutes les sculptures; à MM. Duquesne et Daille qui ont dressé la menuiserie; à M. Mélice, directeur de la Manufacture impériale des tapisseries de Beauvais, qui a fait les peintures des huit ports de mer; à M. Campion, qui a exécuté les ornements et les dorures; à M. Rédier, l'horloger habile qui a

construit les deux musiques; à M. Achille Brocot, enfin, qui a fait une partie des calculs des rouages astronomiques.

M. Vérité a encore eu une très-heureuse idée; il a voulu éterniser la belle expérience du pendule, par laquelle M. Foucault a prouvé aux plus incrédules que la terre tourne réellement sur elle-même. Au-dessus d'un cadran horizontal, on peut faire mouvoir dans deux directions différentes une boule en cuivre, terminée à sa partie inférieure par une pointe, et suspendue à la voûte par un fil métallique. Le cadran porte deux séries de divisions différentes; chaque division de la première série correspond à 5 minutes pour une aiguille placée au centre et faisant un tour en 24 heures ou 86 400 secondes; chaque division de la seconde série correspond aussi à 5 minutes pour une aiguille fixée au centre, mais faisant un tour en $32^h\,41^m\,52^s$ ou 117 712 secondes. Si l'instrument était installé sur le pôle même de la terre, et qu'on fît osciller le pendule au-dessus de la première série de divisions, il passerait en 5 minutes d'une division à l'autre et ferait un tour entier en 24 heures. Mais à la latitude de Besançon, le tour entier ne s'achève qu'en $32^h\,41^m\,52^s$; si donc on fait osciller le pendule sur la seconde série, on le verra passer en 5 minutes d'une division à l'autre; et comme, fixe dans l'espace, le plan d'oscillation du pendule ne peut pas se déplacer, il faut que ce soit la terre qui, dans son mouvement de rotation, autour de son axe emporte le pendule avec elle, et lui fasse faire le tour entier en 24 heures.

Nous n'essayerons pas de décrire le sentiment universel d'admiration vive qui, lors de la dernière exposition de l'industrie dans la capitale de la Franche-Comté, a transporté tous ceux à qui il a été donné de contempler cette œuvre véritablement merveilleuse. Le jury de l'Exposition lui a décerné à l'unanimité la grande médaille d'honneur, et nous espérons que l'illustre artiste recevra encore une plus noble récompense. Son Éminence Mgr Mathieu, qui avait presque désespéré de voir jamais accompli le désir ardent qu'il nourrissait depuis tant d'années, avait sa part des félicitations empressées des admirateurs enthousiastes de sa magnifique horloge; il les reportait avec bonheur sur ce grand artiste qui a si bien compris et si bien exécuté le projet grandiose qu'il avait osé concevoir.

F. Moigno.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, Propriétaire-Gérant.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 21 avril 1862.

La nature de la livraison actuelle ne nous permet, à notre grand regret, que d'esquisser très-rapidement une séance qui a cependant présenté un grand intérêt, mais nos lecteurs attendent les Tables du *Cosmos* avec impatience, et le soin que nous avons mis à ne rien omettre a donné à ce travail une assez grande étendue.

— M. Élie de Beaumont a dépouillé la correspondance, qui n'a laissé aucune trace de son passage.

— M. Coste a lu une Note sur l'importance d'une réglementation sévère qui fasse échapper le jeune fretin à la destruction. Il évalue à plus de deux cents millions les petites soles, les petits turbots, les petites barbues que l'on détruit vers la fin d'avril sur certaines plages. Il rappelle les merveilleux résultats obtenus à Commachio, et il espère que le capital, venant bientôt en aide à la pisciculture, amènera la création de larges fabriques de matières élémentaires.

— M. Pouillet fait un rapport sur les appareils réfrigérants de M. Carré. Il décrit tour à tour avec des détails très-suffisants l'appareil simplement destiné à rafraîchir les gaz ou les liquides, et l'appareil destiné à faire de la glace, par la circulation du gaz ammoniac, alternativement liquéfié et vaporisé dans une circulation continue. Il donne la théorie et le calcul de la dépense de l'appareil type donnant 25 kilogrammes de glace à l'heure; 250 kilogrammes par jour. Les conclusions du rapport sont que les appareils de M. Carré méritent la pleine approbation de l'Académie, et que leur description doit être insérée au *Recueil des Savants étrangers*.

— M. Béguyer de Chancourtois, auteur d'une Classification nouvelle des corps simples, à laquelle il a donné, en raison de la disposition générale suivant laquelle les corps simples y sont

rangés, le nom de *vis tellurique*, voit avec peine que M. Charles Sainte-Claire Deville soit venu si vite sur ses brisées en publiant dans les derniers comptes rendus son Essai sur la répartition des corps simples dans les substances naturelles. M. Deville répond qu'en insérant son essai, il n'a pas eu d'autre but que de se réserver le droit de continuer des recherches qui datent pour lui de plus de dix années.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant dans la section de minéralogie et de géologie. Les candidats étaient : *Au premier rang*, M. Damour ; *au second rang*, et par ordre alphabétique, MM. Coquand, Lartet, Leymerie, Lory, Marcel de Serres, Perrey, Pissis, Raulin. Au premier tour de scrutin, M. Damour, minéralogiste et géologue amateur, jadis sous-directeur au ministère des affaires étrangères, aujourd'hui en retraite à Villemoisson (Seine-et-Oise), a été nommé correspondant par 36 voix contre 7 données à M. Perrey, de Dijon, 4 à M. Marcel de Serres, et 2 à M. Lartet.

— Dans une Note très-détaillée, et qu'il lit avec une grande satisfaction, M. Delaunay compare les valeurs trouvées par lui pour les trois coordonnées de la lune, la latitude, la longitude, et la valeur inverse du rayon vecteur, avec les valeurs précédemment données par MM. Plana, Lubbock et de Pontécoulant ; il énumère avec bonheur les 1 259 termes ajoutés par lui à la longitude, les 1 097 termes ajoutés par lui à la latitude, les 96 termes enfin dont il a enrichi la valeur du rayon vecteur. Craignant toutefois que cette comparaison paraisse quelque peu une offense faite au mérite de M. Plana, M. Delaunay s'empresse de rendre hommage à son illustre prédécesseur ; il communique même une lettre par laquelle M. Plana déclare qu'en poussant si loin le calcul des inégalités de la lune, tout en conservant la forme algébrique, il avait cru atteindre les limites des forces du géomètre, et qu'il ne soupçonnait même pas que l'intelligence humaine pût résoudre plus de difficultés ; il demande en terminant qu'on lui conserve son tour de parole dans la séance prochaine, pour qu'il puisse faire ressortir non plus les additions, mais les corrections apportées par lui aux termes déjà calculés des coordonnées de la lune. Oserons-nous dire qu'au fond cette multiplicité indéfinie de termes est, non pas le progrès, mais la négation du progrès, et qu'un jour, par des méthodes véritablement perfectionnées, on réduira à un très-petit nombre de termes les valeurs désespérantes des coordonnées lunaires ;

qu'on fera, en un mot, pour les perturbations de la lune, ce que M. Cauchy fit un jour, au grand étonnement du monde savant, des Jacobi, des Gauss et des Le Verrier pour les perturbations de Pallas.

— M. de Quatrefages fait une intéressante description des buttes de Saint-Michel-en-Lherm, qu'il a récemment visitées. On a émis deux opinions principales sur l'origine de ces buttes, toutes formées des coquilles de divers mollusques, parmi lesquels les huîtres prédominent. Les uns veulent que ce soient de véritables bancs de mollusques laissés intacts à la place qu'ils occupaient par le retrait de la mer; les autres veulent que ce soient des bancs de mollusques soulevés ou amenés par soulèvement à la place qu'ils occupent aujourd'hui. L'aspect de ces buttes semble contredire ouvertement ces deux opinions; c'est du moins l'impression qu'elles ont faite sur l'esprit de M. de Quatrefages. Pour mieux fixer son opinion, il a fait procéder à des fouilles, et sur un point où l'amas de coquilles n'a certainement pas été remué depuis l'origine des buttes, il a trouvé une boucle en argent avec ardillon; il a appris en outre que sur d'autres points on avait rencontré un gros clou en fer et un rouleau de pièces de monnaie au nom et à l'effigie de Pépin le Bref. Les buttes ne sont donc pas des bancs soulevés; elles ne sont pas non plus le résultat de l'amoncellement des coquilles des mollusques ayant servi à la nourriture des hommes de l'âge de pierre; elles sont très-probablement, au contraire, des collines artificiellement dressées du temps de Charlemagne pour servir d'abri aux barques des habitants des côtes chargés de surveiller les mouvements d'approche des Normands. Du domaine de la géologie, ces buttes célèbres passent donc définitivement dans le domaine de l'archéologie ou de l'histoire.

— M. Le Verrier fait une communication sur laquelle nous reviendrons longuement. Après avoir exposé comment M. Léon Foucault avait été amené à résoudre son beau problème des miroirs en verre argenté, il lit la description faite par l'auteur du magnifique miroir de 80 centimètres de diamètre, installé aujourd'hui à l'Observatoire impérial. Nous regrettons vivement de ne pouvoir point nous réserver les prémices de ce grand progrès accompli. Le grand télescope a été soumis pendant trois mois aux épreuves les plus délicates, et il en est sorti victorieux. Mais il a fallu attendre si longtemps les nuits propices, qu'il en est résulté, dans l'esprit de M. Le Verrier et de ses collaborateurs,

la conviction profonde que le climat de Paris ne convenait nullement aux instruments optiques de très-grande puissance. Il a donc été résolu que le télescope Foucault et les grands réfracteurs dont la construction est arrêtée en principe seraient installés dans un nouvel observatoire établi beaucoup plus au sud. L'astronomie de précision et de conservation régnera en souveraine à l'Observatoire de Paris; les lunettes méridiennes, les cercles méridiens; les équatoriales nécessaires à la détermination des positions des astres, y seront maintenues, accrues en nombre et perfectionnées, etc. Le beau projet dont nous avons vu les plans, et qui isole complétement les bâtiments dus à la munificence de Louis XIV, aura pour résultat de rendre les observations plus faciles et plus sûres. L'astronomie physique et de découverte absorbera le temps des astronomes de la succursale du midi, dont nous appelons la création de nos vœux les plus ardents.

— M. Renault, inspecteur général des écoles vétérinaires, après avoir constaté que l'impôt sur les chiens n'avait diminué ni le nombre de ces animaux, ni le nombre des cas de rage, croit pouvoir affirmer, d'après des faits authentiques recueillis par lui tout récemment à Berlin, qu'un musellement universel et rigoureux semble seul pouvoir amener une diminution notable dans le nombre des chiens enragés. Depuis que ce musellement a été sévèrement maintenu à Berlin, on a vu le nombre des chiens enragés s'abaisser à 4 en 1854, à 1 en 1855, à 2 en 1856, à 0 en 1857, 1858, 1859, 1860 et 1861.

— M. Dumas, au nom de M. Gaudin, présente un très-beau travail sur la morphogénie moléculaire; nous le publierons dans notre prochaine livraison.

F. MOIGNO.

Imprimerie de W. REMQUET, GOUPY et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nébuleuse retrouvée. — M. Winnecke annonce qu'il a, aussi bien que M. Otto Struve, observé le 22 mars dernier, dans la grande lunette de Poulcova, la nébuleuse variable de M. Hind. Son éclat est un peu inférieur à l'éclat actuel de la grande comète de 1861, qui est toujours visible. Le 29 décembre dernier, la nébuleuse a été également observée à Poulcova; on a déterminé sa position par rapport à l'étoile de 11me grandeur qui l'accompagne. Peut-être qu'en ce moment l'éclat de cet astre curieux va en augmentant.

— Les froids de la quinzaine dernière se sont étendus jusque dans la Castille, au centre de l'Espagne. La neige est tombée en si grande abondance que les champs et les villages en ont été couverts en quelques heures. Plusieurs personnes atteintes d'affections chroniques n'ont pas pu résister à ce brusque abaissement de température, et sont mortes subitement.

— *Le Salut public* de Lyon annonce que l'administration des forêts délivrera, à titre de subvention, la quantité de graines et de plantes nécessaires aux communes ainsi qu'aux particuliers qui seraient dans l'intention d'entreprendre des reboisements sur le sommet ou la pente des montagnes.

— On lit dans la *Gazette médicale* de M. le docteur Jules Guérin : « M. Rayer, membre de l'Académie des sciences, l'homme qui représente le mieux dans les hautes régions de la médecine les méthodes rigoureuses d'observation et d'expérience; l'homme qui a donné l'impulsion à tant d'idées, qui a créé la Société de biologie et ne cesse pas de l'animer de sa puissante impulsion; l'homme dont le nom est aujourd'hui populaire en France par tous les services rendus, vient par un double décret impérial, en date du 19 avril, d'être nommé à la fois et professeur de médecine comparée à la Faculté de Paris, chaire nouvelle créée pour lui, et doyen de cette même Faculté en remplacement de M. le baron Paul Dubois, admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite, avec la qualité de doyen honoraire. »

Un autre décret réorganise ainsi qu'il suit la Faculté de méde-

cine. Le doyen est le chef de la Faculté. Il en dirige l'administration et la police sous l'autorité du recteur de l'Académie, surveille l'enseignement, assure l'exécution des règlements, propose le projet de budget, ordonne les dépenses, convoque et préside l'assemblée de la Faculté composée de tous les professeurs titulaires. Le ministre désigne tous les ans deux professeurs titulaires chargés de seconder le doyen dans ses fonctions, et délègue l'un de ces deux professeurs pour remplacer le doyen en cas d'absence ou d'empêchement. L'assemblée de la Faculté convoquée par le doyen, dûment autorisé par le ministre, donne son avis sur les mesures à prendre ou à proposer concernant l'enseignement et la discipline.

— M. Charles Robin, docteur en médecine, agrégé, est nommé professeur d'histologie à la Faculté de médecine. L'histologie est presque une science nouvelle; elle a pour objet ou pour sujet d'études la substance organisée, tant solide que liquide, qui est directement active dans le corps de l'homme, des animaux et des végétaux.

— Par décret en date du même jour, 19 avril, M. Pierre Gratiolet, docteur ès sciences et aide d'anatomie au Muséum d'histoire naturelle, a été chargé du cours d'anatomie, de physiologie comparée et de zoologie, vacant à la Faculté des sciences de Paris par le décès de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire.

— Enfin M. Bertrand, de l'Académie des sciences, a été nommé professeur de physique mathématique au Collége de France en remplacement de M. Biot.

— Un de nos plus vieux et de nos plus excellents amis, M. Boniface-Gabriel Bazin, est mort le dimanche 13 avril dans sa propriété du Mesnil Saint-Firmin. L'agriculture, l'industrie agricole, la charité chrétienne, perdent en lui un de leurs plus glorieux représentants. Il donnait avec toute sa famille l'exemple de la foi la plus sincère et de la pratique la plus franche de la religion. Il avait tour à tour fondé une école d'agriculture pour les fils de famille qui veulent apprendre à gouverner eux-mêmes leurs terres, une ferme-école, un double orphelinat, celui du Mesnil pour les enfants âgés de moins de douze ans et qu'il avait confiés aux soins plus tendres des sœurs de Saint-Joseph, celui du Mesnil pour les enfants ayant fait leur première communion, et qui restent jusqu'à l'âge de dix-huit ans sous la direction toujours paternelle, mais plus forte des messieurs de la Société de Marie, de Bordeaux. Notre plus doux souvenir est d'avoir participé avec

M. Bazin à ces diverses créations. La propriété du Mesnil Saint-Firmin était le plus bel établissement de la France et peut-être de l'étranger, on y trouve groupées toutes les industries, fabrique de sucre, distillation des betteraves, vinaigrerie, brosserie, fabrique de raquettes, fabrique de vitraux peints, etc., etc. Au moment où la mort l'a frappé, après plusieurs cruels assauts, M. Bazin ne songeait qu'à compléter sa grande œuvre, en créant un vaste pensionnat pour les enfants de la campagne.

— Mardi dernier à 8 heures du soir, a eu lieu l'inauguration solennelle du grand orgue de Saint-Sulpice. Le chef-d'œuvre du célèbre facteur Clicquot vient d'être complétement reconstruit et enrichi de tous les perfectionnements de l'art moderne, par M. A. Cavaillé-Coll, notre célèbre constructeur.

Cet orgue est aujourd'hui le plus considérable de l'Europe. Il possède 5 claviers complets et un pédalier; 118 registres ou jeux; 20 pédales de combinaison et environ 7 000 tuyaux. Les plus grands tuyaux sont de 32 pieds, soit 10 mètres environ de longueur, les plus petits ont à peine 5 millimètres. C'est entre ces limites extrêmes que se produisent tous les sons perceptibles, dont l'étendue est de 10 octaves.

L'intérieur de l'instrument est distribué en sept étages, depuis le sol de la tribune jusqu'à la voûte, sur une hauteur de *dix-huit mètres*. Quatre étages sont occupés par le mécanisme, et les trois autres par les tuyaux.

Les claviers sont placés sur un meuble en avant du buffet d'orgue. La transmission de tous les mouvements, soit des claviers, soit des registres, se fait par des moteurs pneumatiques de nouvelle invention, dont la première application vient d'avoir lieu à Saint-Sulpice.

D'autres découvertes non moins importantes, et les proportions exceptionnelles de l'instrument, font de l'orgue de Saint-Sulpice l'œuvre la plus complète de la facture moderne.

Nous nous bornerons aujourd'hui à ces quelques mots, en ajoutant toutefois que le succès le plus complet a couronné l'intelligence hors ligne et les efforts gigantesques de M. Cavaillé-Coll. Chacun de ces innombrables tuyaux rend le son exact et parfaitement pur qu'on en attendait, et l'ensemble est d'un effet grandiose et vraiment magique.

— M. le colonel Seiler a été admis à présenter à Sa Majesté l'Empereur le modèle de la balance aérohydrostatique dont nous avons décrit l'application aux écluses dans une des livraisons du

Cosmos, et sur laquelle nous reviendrons très-prochainement. Sa Majesté s'est fait expliquer en détail les emplois divers que peut recevoir le nouveau mécanisme dans son application aux canaux et aux chemins de fer; elle a témoigné plusieurs fois à M. Seiler l'intérêt qu'elle porte au succès de son entreprise.

—

Physique.

Application du théorème sur l'équivalence des transformations au travail intérieur des corps. — Dans une lecture qui a eu lieu devant la Société des naturalistes de Zurich, M. Clausius a communiqué les résultats des dernières recherches qu'il a faites sur la théorie mécanique de la chaleur; nous tâcherons d'en donner une idée par le résumé très-succinct qui va suivre :

Il y a huit ans, M. Clausius a publié un théorème relatif aux transformations de la chaleur en travail et du travail en chaleur; ce théorème était restreint aux cas où l'on ramène les corps à leur état initial par une voie circulaire, pour éviter de tenir compte du travail intérieur des molécules; et il ne se rapportait, par conséquent, qu'au travail extérieur fourni par ces corps. Voici le théorème dans sa forme primitive. Des changements dans l'état des corps, qui sont arrangés circulairement, peuvent transformer de la chaleur en travail ou *vice versa*, ou bien faire passer de la chaleur d'un milieu dans un autre : transformation d'une autre espèce, puisque de la chaleur d'une température donnée est convertie en chaleur d'une autre température. Or, il y a équivalence entre ces deux sortes de transformations, si l'on prend pour la première l'expression ou la valeur $\frac{Q}{T}$, c'est-à-dire la quantité Q de chaleur qui est née du travail, divisée par une fonction de la température; et pour la seconde la valeur $\frac{Q}{T_2} - \frac{Q}{T_1}$, c'est-à-dire la quantité Q de chaleur qui, d'un corps à la température t_1, passe dans un corps à la température t_2, cette quantité Q multipliée par la différence des fonctions réciproques T_2 et T_1. M. Clausius a trouvé que la fonction T n'est autre chose que *la température absolue*. Les valeurs des transformations sont positives : la première, lorsque le travail se change en chaleur, la seconde lorsque $t_1 > t_2$, et elles seront négatives dans les cas contraires. La somme des transformations sera nulle toutes les fois que le cours des phénomènes ou opérations pourra être ren-

versé, et positive toutes les fois que cette inversion ne pourra avoir lieu; nous sommes toujours dans l'hypothèse que les opérations accomplies suivent un circuit fermé, ou que les corps soient ramenés à leur état primitif. En désignant par dQ l'élément de la chaleur qu'un corps abandonne pendant une série d'opérations de cette nature, et par T sa température absolue, on aura donc

$$\int \frac{dQ}{T} \geqq 0.$$

C'est ce théorème sur les transformations équivalentes, auquel M. Clausius vient aujourd'hui donner une signification générale, en l'étendant au travail moléculaire; en même temps, il énonce une loi dont la vérité est extrêmement probable, et qui implique le théorème en question. Cette loi, la voici : *Toutes les fois que le calorique contenu dans un corps fournit du travail mécanique en détruisant des résistances, la grandeur des résistances qu'il peut vaincre est proportionnelle à la température absolue.* La chaleur agit toujours par les changements qu'elle produit dans la distribution des molécules d'un corps, et l'on peut encore préciser cette action en disant qu'elle tend à détruire la liaison des molécules; en d'autres termes, qu'elle augmente la *désagrégation* des corps.

Dans le cas des gaz permanents, l'attraction moléculaire est nulle et négligeable, on peut donc supposer que la pression exercée sur les parois d'un vase qui renferme un gaz, représente à très-peu près l'effet total de la chaleur; d'où l'on conclut que la température absolue de chaque gaz est proportionnelle à sa pression. Il en est autrement dans les corps solides ou liquides. Les forces moléculaires ne sont pas assez simples pour qu'il soit permis de considérer les molécules comme des centres d'attraction sans dimensions géométriques; leurs actions mutuelles ne dépendent pas seulement de leurs distances, mais encore d'un autre élément, Prenons, par exemple, la glace fondante; il y a là accroissement de la désagrégation, et cependant la densité augmente; et quelque chose d'analogue se passe dans l'eau, qui est plus dense à 4 degrés qu'à zéro. Ces difficultés font désirer une forme de la loi ci-dessus énoncée, où les forces soient remplacées par leur travail, les travaux étant des quantités plus faciles à manier. Nous dirons : *Le travail mécanique que la chaleur peut fournir pendant un changement de désagrégation quelconque est*

proportionnel à la température absolue du corps. Le travail dont la chaleur est susceptible est ordinairement plus grand que celui qu'elle fait réellement; dans ce cas, le changement d'état ne peut pas s'accomplir d'une manière inverse sous l'influence des mêmes forces; il faut, pour que l'inversion puisse avoir lieu, que dans ce changement, les résistances vaincues aient été égales à la puissance développée par la chaleur. Supposons d'abord que cette condition soit remplie. Soient H la quantité de calorique renfermée dans un corps, L le travail total (extérieur et intérieur) fourni par la chaleur, A l'équivalent de chaleur pour une unité de travail, — Q le calorique retiré d'une source extérieure; alors on aura pour un changement infiniment petit

$$-dQ = dH + A\,dL$$

ou bien

$$dQ + dH + A\,dL = o.$$

Quant à la désagrégation, que nous désignerons par L, elle est déterminée complétement par la distribution des molécules, mais le réciproque n'est pas vrai; la désagrégation peut, par exemple, être la même lorsque tout le corps est liquide, et lorsqu'il est en partie solide, en partie volatilisé. L'unité de L sera fixée par la formule

$$= \frac{A\,dL}{T}.$$

Il s'ensuit

$$dQ + dH + T\,dZ = o,$$

et

$$\int \frac{dQ + dH}{T} + \int dZ = o \ldots\ldots\ldots (1)$$

Lorsque les changements de la désagrégation sont périodiques, le corps étant ramené à son état initial, on aura nécessairement $\int dZ = o$, et par conséquent il faudra qu'on ait

$$\int \frac{dH}{T} = o$$

pour que l'équation $\int \frac{dQ}{T} = o$ puisse être vraie dans tous les cas où l'inversion des opérations est possible. La condition que l'on vient d'établir entraîne le théorème suivant : *La quantité de calorique* H *présente dans un corps dépend uniquement de sa température, et nullement de la distribution des molécules.* Cette proposition semblera d'abord contraire à certains faits reconnus. La chaleur spécifique de l'eau est, par exemple, plus grande que

celle de la glace et que celle de la vapeur aqueuse; la même variation de température ne peut donc pas, dirait-on, correspondre à la même variation du calorique dans les trois états de l'eau. Mais la différence vient de ce que la quantité de calorique transformée en travail moléculaire, est plus considérable pour l'eau liquide que pour la glace ou pour la vapeur. La chaleur spécifique observée n'est pas la vraie; M. Clausius est persuadé que *la véritable capacité d'un corps est constante et la même dans les trois états d'agrégation.* Pour avoir la véritable chaleur spécifique d'un corps, il serait nécessaire de l'employer sous forme de vapeur surchauffée, dans un état d'expansion où la vapeur pourrait être assimilée à un gaz, et de déterminer alors la capacité calorifique à volume constant. En appliquant cette idée aux combinaisons chimiques, on trouve que la relation connue entre les chaleurs spécifiques des corps simples et leurs poids atomiques doit être rigoureusement vraie, et que les capacités des composés doivent se déduire sans difficulté de celles de leurs éléments. L'on connaît, du reste, la loi de M. Woestyn : que la capacité de l'atome composé est la somme des capacités des atomes élémentaires, et celle de M. Garnier : que les capacités des corps sont en raison inverse de leurs poids atomiques moyens.

Dans l'équation (1) ci-dessus, la première intégrale signifie, suivant qu'elle est positive ou négative, la chaleur produite par le travail, ou dépensée en travail, la seconde intégrale étant la chaleur dépensée pour augmenter la désagrégation. L'équation (1) n'est vraie que lorsque la désagrégation est soumise à des changements qui peuvent s'effectuer d'une manière inverse; dans le cas général, on trouve qu'il faut substituer à cette égalité la forme double $\geqq o$ qui signifie que le côté gauche sera positif ou nul; en d'autres termes, *la somme algébrique de toutes les transformations qui ont lieu dans un changement d'état, est positive ou nulle à la limite;* ou bien encore : *les transformations qui ne se compensent pas, sont positives.*

L'intégrale $\int \frac{dH}{T}$ représente l'équivalent de transformation du calorique renfermé dans un corps. Le calorique H est proportionnel à la capacité et à la température absolue d'un corps maintenu à une température uniforme; dans ce cas, l'intégrale sera donc égale à $m\,c \int \frac{dT}{T} = m\,c \log \frac{T}{T_0}$; et dans le cas gé-

néral, cette dernière expression n'étant applicable qu'aux plus petites parties d'un corps, il faudra écrire dm à la place de m et faire la somme de $(c \log \frac{T}{T_0} dm)$ pour tout le volume donné.

Lorsque la désagrégation varie sans que le corps abandonne ou reçoive du calorique, on aura $dQ = o$, et alors l'équation (1) nous donne

$$Z - Z_0 = mc \log \frac{T_0}{T}.$$

Ce résultat fait voir qu'il est impossible de refroidir un corps jusqu'au zéro absolu, rien que par des changements d'état; car pour $T = o$, on trouve $Z = \infty$. R. RADAU.

Astronomie pratique.

Télescope à miroir argenté de M. Léon FOUCAULT. — « Les essais que j'ai poursuivis dans ces dernières années pour arriver à construire des télescopes paraboliques en verre argenté, ne devaient prendre une importance décisive qu'à partir du jour où les miroirs ainsi obtenus atteindraient des dimensions supérieures à celles des plus grands objectifs achromatiques; ce n'était donc, en quelque sorte, qu'à titre de renseignement que j'ai annoncé la réussite des miroirs de 10, de 20 et de 40 centimètres de diamètre.

Mais aujourd'hui le dernier miroir sortant des ateliers de la maison Secrétan atteint à peu de chose près un diamètre de 80 centimètres, et il forme son foyer principal à la distance de 4m50. Ce miroir, monté en télescope neutonien, et provisoirement porté sur un pied altazimuthal, fonctionne depuis trois mois à l'Observatoire, où l'on n'a pas manqué une éclaircie pour le soumettre aux épreuves les plus nombreuses et les plus variées.

Après l'examen attentif et critique auquel se sont livrés le directeur de l'Observatoire, M. Chacornac, et moi-même, il a été établi comme certain que ce dernier miroir, malgré sa plus grande étendue, réalise la figure voulue avec une précision sensiblement égale à celle des miroirs plus petits, précédemment construits. Je puis donc considérer ce télescope de 80 centimètres comme une réalité acquise au service de l'astronomie, et m'autoriser de l'expérience pour décrire en peu de mots la marche qui a été suivie.

Le disque épais et bombé dont le miroir est formé a été coulé à la manufacture des glaces de Saint-Gobain, dans un moule en

fonte préparé par les soins de M. Sautter, le directeur de l'usine aux phares lenticulaires. Ce disque, dont la matière est sèche, continue et d'une homogénéité plus que suffisante, présente cependant des indices non équivoques d'une trempe qui s'est produite pendant le refroidissement, et qui, avant l'argenture, s'est décelée par de larges anneaux colorés et concentriques.

Ramené aux ateliers de l'usine Sautter, le disque y a subi un dégrossissage qui dut consister : à déborder le contour au diamètre voulu, en y creusant une gorge pour y fixer les amarres destinées à manier la pièce ; à préparer la surface en lui donnant approximativement la courbure, et à polir le revers en lui gardant une convexité favorable à la rigidité du miroir.

Ainsi préparé, le disque a été porté aux ateliers Secrétan et remis entre les mains des ouvriers opticiens, qui devaient le travailler sans machine. A la vue d'une pièce de dimension aussi exceptionnelle, on reconnut aussitôt qu'il fallait renoncer aux méthodes ordinaires, et l'on essaya d'attaquer cette vaste surface par une contre-partie en verre de 50 centimètres seulement de diamètre, agissant par usure au moyen de l'émeri détrempé dans l'eau. Ce travail, confié à une main fort habile et suivi pas à pas avec le sphéromètre, a donné, au bout d'une semaine, une surface doucie d'un grain fin et qui parut aussi exactement sphérique que possible.

Restait à exécuter le poli, et, sous ce rapport, les dimensions de la pièce devenaient encore plus redoutables, car bien plus que le rodage à l'émeri, le polissage à sec exige une force motrice qui, dans le cas actuel, était limitée à la puissance de l'homme. On a donc été conduit à réduire le polissoir au diamètre de 22 centimètres; on l'a recouvert de papier enduit d'oxyde de fer, et l'on s'est résolu à attaquer la surface, élément par élément, distribuant méthodiquement les passes, et recourant à l'examen optique aussi souvent qu'il était nécessaire pour suivre pas à pas et diriger le changement de figure. A vrai dire, la surface a été polie et formée d'emblée, plutôt que rectifiée après coup, suivant la méthode déjà décrite des retouches locales. Sous la main d'un seul homme adroit et docile, ce travail a duré huit jours; et, au bout de ce temps, nous possédions un miroir dont la figure, sans cesser d'être de révolution, avait été à dessein modifiée, de telle sorte qu'il restait fort peu à faire pour la conduire jusqu'au paraboloïde.

De ce moment on put considérer la réussite comme assurée. Le miroir fut porté à l'Observatoire avec les appareils et les outils

nécessaires pour procéder à l'examen optique et pour opérer les dernières retouches.

Pendant ce temps, M. Eichens, le directeur des ateliers de M. Secrétan, acheva de construire le corps du télescope, la monture altazimuthale, les mécanismes et tous les accessoires à l'usage du nouvel instrument.

Comme cette installation n'est pas définitive, je n'aurai pas à en donner une description détaillée. Il suffira de dire sommairement que nous sommes arrivés, en fin de compte, à nous créer un instrument de 78 centimètres de diamètre utile, qui, par les temps favorables, est conduit hors des salles et mis aussitôt en position convenable pour observer.

Le corps du télescope est suspendu en son centre de gravité par deux tourillons qui s'appuient aux extrémités de deux colonnes verticales solidement implantées sur un plateau tournant, et le tout, construit en bois de sapin, est porté sur une base carrée également en bois et munie aux quatre angles de larges roues en fonte. Les mouvements en hauteur et en azimuth sont communiqués par deux vis tangentes, mobiles à la main, et agissant sur des cercles dentés. Tous les détails qui entrent dans cette grande construction sont d'une exécution soignée qui fait honneur à la maison Secrétan et qui témoignent de l'habileté de M. Eichens.

Pour transformer la monture actuelle en un véritable équatorial, il n'y aura, pour ainsi dire, qu'à l'élever sur un bâti, et à l'incliner à la latitude du lieu qu'on se propose de choisir dans le midi de la France, afin de tirer avantageusement parti des grands pouvoirs optiques. »

PHOTOGRAPHIE.

APPRÉCIATION DE LA PHOTOGRAPHIE

A l'occasion d'une publication de MM. Faucheur et Danelle ;

par M. Théophile Gautier.

« La photographie, de plus en plus perfectionnée, loin de faire concurrence à l'art comme on pouvait le craindre d'abord, a pris auprès de lui le rôle de servante active et soumise. Elle court le

nde pour lui ramasser des matériaux, des notes et des renseignements. Afin de lui éviter les fatigues du voyage, elle copie à son intention les monuments de tous les âges, de tous les pays et de tous les styles ; elle rapporte des contrées lointaines les types inédits ou peu connus, prend des empreintes de toutes les choses curieuses, dessine des académies, fixe dans une épreuve instantanée le vol ondoyant des étoffes, donne des modèles de raccourci, trahit les secrets de la lumière et de l'ombre, démontre la perspective, évite les ennuis et les incertitudes des longues poses ; en un mot, se charge de toutes les besognes fastidieuses, qu'elle accomplit avec un zèle, une promptitude, une conscience et une infaillibilité véritablement admirables.

Ce n'est pas tout. Voyant le temps, les soins, l'argent que coûtait la moindre planche au burin, la photographie s'est faite graveur. Elle exécute en quelques secondes ce qui naguère encore demandait de nombreuses années d'un travail ingrat, minutieux et lent. Loin de nous l'idée de vouloir rabaisser la gravure, ce noble art qui a multiplié dans ses belles estampes la pensée des chefs-d'œuvre, et plus d'une fois en a conservé le souvenir lorsque l'original était détruit ! Le tableau, nécessairement unique, lui doit cette publicité qui semble ne pouvoir appartenir qu'au livre, et souvent il a gagné à l'interprétation savante d'une pointe ferme et correcte. Mais à combien de toiles estimables, intéressantes, précieuses, a manqué cette traduction sur le cuivre ou l'acier ! Il faut toute la vocation acharnée et pieuse d'un artiste dévoué pour mener à bonne fin une planche importante. C'est le labeur de toute une vie, et, parfois, quand s'achève la copie commencée dans l'enthousiasme d'une vogue, le modèle et le maître qui en est l'auteur sont presque oubliés ou ne jouissent plus de la faveur publique.

En outre une gravure, pour fidèle qu'elle soit, ne reproduit que l'ombre du tableau ; elle donne le reflet de l'œuvre et non pas l'œuvre elle-même. Le copiste, à son insu, malgré lui, y mêle son propre sentiment, son approbation ou son blâme, sa joie ou sa tristesse. Il vit pendant qu'il travaille, et l'émotion humaine lui fait trembler la main. Comment se refaire contemporain de Léonard de Vinci, de Raphaël, de Titien, de Rubens et de van Dyck ? Le goût du temps perce toujours ; les habitudes de l'éducation artistique ne peuvent se dominer entièrement. Le graveur d'une époque maniérée donnera du tour à un peintre naïf de l'école primitive, et ainsi de suite. On appelait au XVII[e] siècle

les traductions de d'Ablancourt « les belles infidèles. » Le mot s'appliquerait tout aussi justement aux gravures, même aux plus célèbres et aux meilleures.

Le mérite de la photographie, c'est sa véracité absolue : *Solem quis dicere falsum audeat !* Elle ne saurait mentir, non plus que l'astre son collaborateur. Elle transporte sans intermédiaire le tableau même qu'elle copie sur la plaque de son cliché. Vous avez le dessin direct, la touche réelle, la proportion exacte à l'échelle adoptée, les dégradations d'ombre et de lumière, tout, jusqu'aux rehauts de la touche, jusqu'aux raies de la brosse en pleine pâte. Aucune interprétation, aucune fraude agréable ou désagréable : c'est la chose même. Le seul inconvénient de la photographie, c'est qu'elle amène quelques nuances moins sûrement que d'autres ; mais la gravure ne fait pas non plus sentir la différence des tons ; elle n'en peut indiquer que la valeur relative.

MM. Faucheur et Danelle ont entrepris une vaste publication photographique consacrée à la reproduction des tableaux, dessins et objets d'art, tantôt pour leur compte, tantôt de compte à demi avec les artistes qui veulent répandre et populariser leurs œuvres, ou leur assurer une existence indéfinie que la peinture n'a pas toujours. Les moyens de fixation que possède maintenant la photographie permettent d'atteindre ce résultat. Le soleil aujourd'hui ne résorbe plus l'image qu'il a dessinée d'un rayon.

La photographie est complaisante, elle se plie à tous les genres, à tous les styles, à toutes les manières. Elle rend, aussi bien que les panneaux antiques, *l'Auberge des peintres vénitiens* et *les Joueurs de boule*, de Baron. Elle sait garder le charme rustique de *la Fileuse*, de M. Brion, et casser à plis brillants le satin de M. Willems. Donnez-lui *les Cafés turcs* et *les Bords du Danube*, de M. Tournemine, elle les copiera sans hésiter, mais les paysages sauvagement bizarres de M. François Blin ne l'embarrasseront pas davantage. Elle sait aussi plonger dans l'herbe jusqu'au poitrail les belles vaches de M. Troyon. Désirez-vous une terre cuite de Marin ou de Clodion ? La voilà estampée avec une étonnante illusion de relief. Ce dessin de M. Aubert, d'après la *Vénus* du Titien, qu'on voit à la Tribune ; elle le reproduit d'une telle façon qu'avoir l'épreuve photographique, c'est posséder le dessin original.

Quand elle s'en prend à la nature, la photographie n'est pas moins étonnante que lorsqu'elle se borne à multiplier les œuvres d'art ; elle escalade les cimes les plus hautes, et en rapporte des

aspects que Dieu n'avait pas faits pour le regard humain. Elle fixe sur sa plaque ce qui jusqu'ici ne s'était reflété que dans la prunelle des aigles, et, guidée par MM. Bisson, elle fait d'après nature le portrait du mont Blanc, ce Titan neigeux qui n'avait encore posé pour personne. Dans un prochain article, nous la suivrons au delà des nuages, sur les sommets où l'air manque à la poitrine et où la volonté seule résiste au sommeil éternel.» (*Moniteur universel.*)

Photographie rationnelle.

Par M. Belloc.

Signaler un nouveau traité de M. Belloc est toujours une bonne nouvelle, et si, depuis 1853, l'art merveilleux de la photographie s'est enrichi de huit publications de cet habile artiste, c'est que la faveur du public ne lui a jamais fait défaut.

Nous avons parcouru rapidement le nouveau volume, et nous pouvons hardiment lui prédire un succès égal à celui de ses aînés : car, ainsi que le dit l'auteur dans sa préface, son travail s'est modifié d'année en année, et son livre peut être considéré comme une huitième édition d'un seul et même ouvrage, ayant reçu sous sa forme actuelle tous les perfectionnement acquis par un labeur intelligent et persévérant.

Si la photographie est devenue une science attrayante, c'est bien assurément grâce à la simplicité de ses moyens; mais, il faut l'avouer, trop souvent ces procédés sont présentés sous une forme embarrassée et répugnante. M. Belloc, au contraire, praticien habile avant tout, a parfaitement compris qu'il ne s'agissait pas d'un ouvrage purement littéraire, dans lequel l'élégance de la forme pouvait avoir pour but de dissimuler la stérilité du fond; mais qu'il fallait composer une œuvre méthodique, dont la clarté et la vérité devaient former le premier mérite. Aussi, présentées d'une manière nette et concise, ses considérations générales, véritable chef-d'œuvre d'exposition, doivent-elles, forcément et rapidement, faire acquérir à l'élève une pratique d'autant plus sûre et attrayante qu'elle est rationnelle, et qu'elle préserve l'opérateur des illusions des fausses théories.

Nous regrettons que l'abondance des matières ne nous permette pas, pour motiver nos appréciations, de faire quelques emprunts au livre de M. Belloc; mais nous pouvons hardiment affirmer que pour la clarté du langage, les descriptions précises

des tours de main et la simplicité des formules, *la Photographie rationnelle* se place au premier rang parmi les publications de ce genre.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 28 *avril* 1862.

M. Élie de Beaumont lit le décret impérial qui confirme l'élection de M. Ossian Bonnet.

— M. Damour remercie l'Académie de l'honneur qu'elle lui a fait en le nommant correspondant.

— M. Alexis Perrey transmet une Note sur les tremblements de terre ressentis à Dijon les 17 et 18 avril derniers.

—M. Édouard d'Eichwald, de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, fait hommage à la bibliothèque de l'Institut de ses divers ouvrages sur la paléontologie : 1° *Lethæa rossica*, 8 vol. in-8° en français, avec atlas de 59 planches; 2° *Faune mammifère de la nouvelle Molasse de la Russie du Sud*, renfermant des notes propres à jeter du jour sur l'époque anté-historique; 3° *Notice sur le grès vert du gouvernement de Moscou*, observations d'histoire naturelle faites dans un voyage en Suisse, en Italie, en Algérie, avec 4 planches.

Quelques lignes empruntées à la préface de la *Lethæa rossica* feront mieux connaître le but du savant paléontologue.

L'auteur divise l'histoire de la paléontologie russe en trois périodes, sous les noms de *période ancienne, période moyenne* et *période moderne*. L'ouvrage que nous examinons traite des deux *périodes ancienne et moderne*. Il reste donc à traiter de la *période moyenne* comprenant les *terrains triassique, jurassique, crétacé* et *nummulitique*.

L'auteur fait remarquer que bon nombre des matériaux dont se compose son ouvrage étaient disséminés dans des publications où ils ont pu être consultés avec fruit par les voyageurs qui, depuis, ont exploré la Russie, à savoir : en 1829, le baron de Humboldt et ses collaborateurs; de 1840 à 1841, Murchison et ses collaborateurs; enfin en 1843, Keyserling et Krusenstern.

Les recherches paléontologiques de M. d'Eichwald, en Russie et ailleurs, remontent à une époque assez éloignée, car il nous apprend que de 1821 à 1822, il faisait déjà un cours de paléonto-

logie à l'Université de Dorpat, et c'était le premier qui eût encore été professé en Russie.

M. d'Eichwald croit être arrivé de son côté à démontrer par des preuves certaines, la coexistence de l'homme avec les grands mammifères aujourd'hui disparus, l'*élephas primigenius*, etc.; mais au lieu d'en conclure que l'époque de l'extinction de ces mammifères n'est pas aussi reculée que le croyaient les géologues il part, au contraire, des opinions sans fondement des géologues, pour attribuer à l'espèce humaine une antiquité à laquelle elle ne saurait évidemment prétendre.

— M. Paul Gervais annonce qu'il vient de découvrir un squelette d'oiseau dans les marnes gypseuses du département de l'Aude; cet oiseau serait un gallinacé, voisin de la perdrix.

— M. Laugier, chirurgien de l'Hôtel-Dieu, signale à l'Académie l'importance d'une thèse sur la gangrène spontanée, subie le 26 février dernier par M. Reynaud, et cite deux cas excessivement remarquables d'arrêt presque complet de la gangrène sénile chez des vieillards de 75 ans, par la seule installation du membre malade, le pied ou ses orteils, au sein d'un bain d'oxygène naissant. C'est le mode de traitement proposé par M. Reynaud.

— M. le docteur Collongues, auteur d'un Traité de dynamoscopie ou appréciation de la nature, et de la gravité des maladies par l'auscultation des doigts, présente et décrit son diapason dynamoscopique, construit avec beaucoup d'habileté par M. Rodolphe Kœnig. Ce diapason se compose d'une verge d'acier recourbée sur elle-même en forme de pincette. Sur les branches se montent deux curseurs dont le but est de modifier le ton du son rendu par le diapason, pour l'amener à l'unisson du bourdonnement de l'homme. La tige du diapason est traversée par un bouchon de liége taillé en cône, dans le but de supporter un dynamoscope qui permette d'entendre directement dans l'oreille le son du diapason sous forme de bourdonnement. On comprend sans peine que si on arrive à déterminer le nombre des vibrations du diapason dynamoscopique à l'unisson avec le bourdonnement, on connaîtra rigoureusement le nombre des vibrations du bourdonnement lui-même. Tel est le but que M. Collongues veut atteindre. Le nombre des vibrations du diapason se détermine d'ailleurs soit par la méthode ancienne, soit par la méthode optique de M. Lissajous, soit enfin par le phonautographe. Quoique nous soyons convaincu que M. Collongues exagère considérablement l'importance du bourdonnement, nous citerons quelques-unes de

ses conclusions : Si le bourdonnement est continu, égal, régulier à l'extrémité du doigt, des deux côtés, la maladie n'est pas grave; si, d'un côté, il ne ressemble pas à celui de l'autre côté, et s'il est contraire aux deux mains, la maladie peut devenir sérieuse ; s'il est beaucoup plus grave d'un côté, c'est de ce côté qu'il faut chercher la maladie; s'il est absent d'un côté et qu'il existe de l'autre, la maladie est très-grave; s'il est tremblotant des deux côtés, l'état est sérieux ; plus il est grave et bas des deux côtés, plus il y a de danger; si, au contraire, il est aigu, il n'y a rien à craindre; ses intermittences d'un côté ou de l'autre, ou des deux côtés à la fois, sont d'un fâcheux augure ; son absence prolongée des deux côtés est presque toujours un signe de mort dans les maladies aiguës ; elle est moins alarmante dans les maladies chroniques.

— Nous n'entendons pas le nom de l'auteur d'une communication sur le moteur à gaz et un nouveau genre de soufflerie aérhydrique.

— M. Pappenheim adresse une réclamation de priorité au sujet du mode de terminaison des nerfs de la cornée transparente.

— M. Mallebranche, pharmacien, sollicite l'admission au concours du prix de statistique de Recherches sur les médicaments.

— M. Dupré nous adresse, de Rennes, l'extrait suivant de son troisième Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur. Espérons que le si zélé professeur finira par obtenir un rapport.

« Deux machines destinées à transformer le travail en chaleur sont d'abord décrites; puis l'auteur, rappelant la définition des machines thermiques parfaites, s'attache à justifier ce nom déjà employé par un homme éminent dans la science. Il démontre, en s'appuyant sur le principe général établi dans ses précédents mémoires :

1° Que dans cette classe de machines, en même temps que de la chaleur est transformée en travail ou du travail en chaleur, un certain nombre de calories se trouve seulement déplacé, et passe, dans le premier cas, d'un corps plus chaud dans un corps moins chaud, et dans le second, d'un corps moins chaud dans un corps plus chaud;

2° Qu'il ne peut exister de machine à transformer la chaleur en travail exactement, et sans qu'une certaine quantité soit seulement déplacée;

3° Qu'il ne peut exister en dehors de la définition des machines parfaites une machine thermique rendant autant de chaleur pour

une quantité donnée de travail, ou autant de travail pour une quantité donnée de chaleur.

L'auteur décrit ensuite des machines thermiques parfaites destinées à rafraîchir ou à réchauffer l'air des habitations et à fabriquer de la glace. Après en avoir donné la théorie, il en fait l'application au cas où on veut amener à 10° de l'air qui est d'abord à 20°, et prouve que dans cette circonstance il ne faut théoriquement que 8 kilogrammètres pour enlever une calorie, comme aussi ce même nombre suffirait pour donner une calorie à l'air d'un appartement dont on voudrait élever la température de 10°. Ici, comme toujours, 437 kilogrammètres se transforment en une calorie seulement ; le reste de la chaleur est pris ou donné aux corps extérieurs, au réservoir commun, et simplement déplacé.

Se fondant jusque-là sur le fait bien connu de la dilatation des gaz sans changement de température quand elle a lieu sans travail, et sur ce que, conséquemment, le travail moléculaire est négligeable dans l'état aériforme, l'auteur a pu arriver à un grand nombre de lois simples et souvent très-approchées. Dans le dixième chapitre, il examine le cas où le travail moléculaire cesserait d'être négligeable à l'état gazeux, soit parce que la densité de la substance deviendrait plus grande que dans les expériences citées, soit parce qu'on voudrait atteindre une précision extrême. Il introduit dans le calcul, comme il l'avait fait antérieurement pour les états solide et liquide, une fonction destinée à représenter le travail moléculaire : il arrive à des relations qui permettent d'en déterminer la valeur numérique, et aussi à une équation qui en est indépendante, et lie ensemble d'une manière simple et rigoureuse le volume x du kilogramme de vapeur saturée à t°, la chaleur latente L, la dérivée p' de la force élastique en atmosphère, le volume y du kilogramme à l'état liquide, et sa dérivée à la même température et sous la pression maximum.

$$\frac{\mathrm{E}\,\alpha\,\mathrm{L}}{1+\alpha t} = \mathrm{P}p'(x-y) - \mathrm{P}py'$$

$$\mathrm{P} = 10333, \text{ et } \alpha = 0{,}003644.$$

Avec les données expérimentales actuelles, il est inutile de tenir compte des variations de y, et l'on a

$$\frac{\mathrm{E}\,\alpha\,\mathrm{L}}{1+\alpha t} = \mathrm{P}p'(x-y).$$

En appliquant cette formule à l'eau à son point d'ébullition et

adoptant pour x comme donnée d'expérience 1,6965, on trouve $E = 437,7$, résultat dont la partie entière ne diffère pas de celle que la première approximation avait fournie. Le chapitre II est consacré à l'étude mécanique de l'eau. On y arrive de plusieurs manières à conclure que si les chaleurs latentes déterminées avec tant de soin par M. Regnault ne doivent subir, comme il y a lieu de le croire, que de légères modifications, le travail moléculaire de la vapeur d'eau, quoique faible, n'est pas entièrement négligeable. Il influe sur la loi de dilatation dont une démonstration plus simple est donnée, et conduit à des volumes qui s'écartent sensiblement de ceux auxquels on parvient, par l'emploi des lois de Mariotte et de Gay-Lussac, et cela dans le même sens que ceux qui sont fournis par les expériences de MM. Fairbairn et Tate. Il est fâcheux que la vérification ne puisse porter que sur le sens des écarts, ce qui tient au peu d'étendue donnée aux expériences, et aussi à ce qu'on ne peut obtenir assez d'exactitude quand on ne tient pas compte de l'action condensante des surfaces, laquelle est considérable à saturation.

Pour représenter les forces élastiques de la vapeur d'eau obtenues par M. Regnault entre $-20°$ et $+230°$, la première approximation a donné

$$\log h = 10,68076 - 3,50104 \log (1 + \alpha t) - \frac{10,01512}{1 + \alpha t}.$$

Mais pour certaines températures, on a des erreurs correspondant à $\frac{1}{6}$ de degré environ. En prenant pour zéro le point d'ébullition de l'eau ($\alpha = 0,00267$), exprimant la tension p en atmosphère et gardant le terme qui provient du volume occupé par le kilogramme à l'état liquide, on arrive à la formule

$$\log p = 7,7523956 \frac{\alpha t}{1 + \alpha t} - 4,476211 \log (1 + \alpha t) + 0,00109 \frac{p - 1}{1 + \alpha t},$$

entièrement satisfaisante. Cela prouve que les termes qui proviennent du travail moléculaire et des variations de la capacité à l'état liquide ont une somme qui, en prenant toujours la vapeur d'eau à saturation, peuvent pour cette substance se confondre avec les termes de première approximation dont ils altèrent les coefficients. Jusqu'à 30° au-dessus du point d'ébullition, on obtient même exactement les forces élastiques avec la formule très-simple :

$$\log p = 7,8 \frac{\alpha t}{1 + \alpha t} - 4,58 \log. (1 + \alpha t).$$

L'auteur donne ensuite les valeurs en nombre du travail moléculaire de la vapeur d'eau pour des changements de volume assignés, et cela conduit à prédire les changements de température qu'elle éprouverait en se dilatant sans travailler dans les mêmes circonstances. En comparant 1 kilogramme d'eau liquide avec 1 kilogramme de vapeur saturée sous la pression ordinaire, on arrive à constater que des dilatations absolues égales correspondent à des travaux moléculaires, dont le rapport est environ 300000.

Dans le chapitre XIIe, l'auteur détermine pour des machines thermiques parfaites, le travail qu'on peut obtenir avec une calorie et par suite avec 1 kilogramme de combustible. Quoique maximum, il est beaucoup moindre qu'on ne le suppose, et il varie d'ailleurs avec la température employée. De là il résulte que les machines usuelles ne sont point aussi mauvaises que le ferait croire la comparaison immédiate avec l'équivalent mécanique de la chaleur dépensée, et que le meilleur moyen pour les améliorer, c'est de tâcher de vaincre les difficultés pratiques qui s'opposent à l'emploi de températures très-élevées : on le savait déjà, mais ici des nombres précis font mieux sentir l'importance de ce point de la théorie des machines thermiques.

— M. de Sénarmont, au nom d'une commission composée de MM. Boussingault, Despretz, de Sénarmont, lit un rapport sur une Note de M. Engelhardt, présentée dans la séance du 2 juillet 1860, et qui avait pour objet la formation de la glace au fond de l'eau. Comme Arago, M. Engelhardt attribue principalement la formation de la glace au fond de l'eau aux obstacles qui se trouvent dans le courant: mais pour lui ces obstacles ne sont pas seulement des points d'appui pour les cristaux, ils servent, d'une part, à augmenter le mouvement de rotation ou de tourbillonnement qui fait descendre l'eau à 0° au fond de la rivière ; de l'autre, ils produisent des points de repos et d'immobilité où la force cristallisante peut s'exercer. La commission reconnaît que la note de M. Engelhardt est incomplète, qu'elle ne répond même pas à toutes les questions posées par Arago dans sa notice de 1833 ; que, par conséquent, elle ne résout pas définitivement le difficile problème de la formation de la glace à la surface ou au fond des rivières, mais qu'elle n'en mérite pas moins les remerciments de l'Académie.

— M. Milne-Edwards, au nom d'une commission composée de MM. Flourens, Rayer, Bernard, Milne-Edwards, lit un rapport

complétement favorable sur un Mémoire de MM. Chauveau et Marey, intitulé : *Détermination graphique des rapports du choc du cœur, avec les mouvements des oreillettes et des ventricules*, expériences faites à l'aide d'un appareil enregistreur ou sphygmographe. Les théories relatives à l'ordre de succession des mouvements du cœur et à la cause de ses bruits anormaux, sont aujourd'hui réduites à deux : l'une, la plus ancienne et la plus répandue, soutient que le choc du cœur se fait pendant la systole ventriculaire, dont il est l'effet immédiat et la manifestation extérieure; l'autre attribue ce choc à la contraction de l'oreillette et le considère comme l'expression de la diastole du ventricule. La commission est d'avis que les tracés très-nets de MM. Marey et Chauveau résolvent complétement la question. Ils montrent en effet : 1° que la systole de l'oreillette débute et même finit longtemps avant le choc ventriculaire; 2° que la systole du ventricule commence exactement au début du choc et finit exactement avec lui; 3° par conséquent, que le choc du cœur est un effet de la systole du ventricule, comme le voulait Harvey. Le rapport conclut à ce que l'Académie approuve le mémoire des deux habiles physiologistes, et en ordonne l'impression dans le Recueil des savants étrangers.

— M. Delaunay continue la comparaison des expressions trouvées par lui pour les coordonnées de la lune avec celles qui ont été obtenues antérieurement. Il énonce cette fois le nombre considérable des corrections apportées par lui aux termes calculés par M. Plana, et qui avaient échappé aux vérifications de MM. Lubbock et de Pontécoulant.

— M. Delaunay dépose en même temps une Note sur le chemin de fer hydraulique ou à patins de M. Girard; nous avons eu les prémices des expériences faites sur cette voie éminemment curieuse et riche d'avenir; nous y reviendrons sous peu quand nous aurons assisté nous-même à de nouveaux essais.

— M. Charles Sainte-Claire Deville développe son système de répartition des corps simples dans les substances naturelles.

— M. Despretz communique la Note de M. Seguin, de Grenoble, sur le spectre de l'étincelle électrique, que nous avons publiée dans notre avant-dernière livraison.

— M. Lecoq, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand et correspondant de l'Académie, présente la magnifique carte géologique du Puy-de-Dôme, à laquelle il travaille depuis tant d'années.

— M. Chevreul lit l'introduction aux treizième et quatorzième parties de ses Recherches chimiques sur la teinture. Ces nouveaux mémoires ont pour principal objet l'étendue de l'influence des eaux dans la teinture, et la mise en évidence, dans les eaux, par l'analyse immédiate, des substances qui modifient l'action des principes colorants. M. Chevreul est parvenu à expliquer par la présence du cuivre certaines propriétés anormales des eaux du puits des Gobelins.

— M. Fritsch, de l'Académie de Saint-Pétersbourg, lit un premier résumé de ses belles Recherches sur les combinaisons des hydrocarbures neutres avec l'acide picrique et d'autres acides analogues. Il montre un certain nombre de ces combinaisons vraiment remarquables par leur belle cristallisation.

— M. le docteur Giraud-Teulon lit un nouveau Mémoire sur la vision binoculaire et l'accommodation de l'œil.

— M. Le Verrier met sous les yeux de l'Académie un dessin représentant la belle nébuleuse double du *Chien de chasse* septentrional, telle qu'elle est vue dans le télescope de 80 centimètres de M. Léon Foucault. Ce dessin montre incomparablement plus de détails que les dessins semblables de Herschell et de lord Rosse. Le mouvement en spirale ou en tourbillons de la matière nébuleuse est parfaitement accusé, et l'on voit en outre que les centres des deux tourbillons sont occupés par deux étoiles.

— M. Bienaymé revient une dernière fois sur la véritable situation de la Société de prévoyance et de secours mutuels de Metz. M. le général Didion ne s'est pas trompé, la situation de la société est certainement mauvaise, et il est à regretter qu'elle ait reçu si mal l'avertissement charitable qu'on lui donnait.

— M. le docteur Guyon lit l'observation importante d'une famille atteinte de la lèpre, et chez laquelle le mal s'est arrêté complétement par un changement de climat.

— M. Clapeyron présente un Mémoire de M. Bresse sur le calcul des moments de flexion et les ponts obliques.

— M. Balard communique une Note de M. Wurtz sur la transformation de l'aldéhyde en alcool.

F. Moigno.

VARIÉTÉS.

Morphogénie moléculaire,

par M. Gaudin.

« En profitant de l'idée que m'a suggérée M. Hervé-Mangon pour représenter mes figures par des signes gravés composés comme des caractères d'imprimerie, je vais faire, pour ainsi dire, *l'anatomie* des molécules d'alun potassique et ammoniacal.

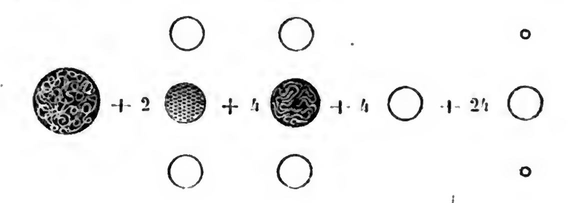
L'alun potassique est $KO, SO^3 + Al^2, O^3 3 (SO^3) + 24 H^2 O$. Dans cette formule nous distinguons K; Al^2, S^4, atomes principaux représentant par substitution un spinelle, ou la *charpente* d'un octaèdre à base carrée. Ainsi déjà K, l'atome de potassium, le plus puissant et *unique*, doit occuper le centre de tout le système, chacun des atomes d'aluminium doit se placer dans une même droite et à égale distance du potassium pour former *l'axe*, tandis que les quatre atomes de soufre se rangeront dans un même plan, en formant un carré perpendiculaire à l'axe; *il n'existe pas d'autre disposition symétrique possible de ces sept atomes, en tenant compte de leur nature différente.*

Toutes les molécules étant formées d'assemblages linéaires à trois atomes (un atome d'une espèce compris dans une même droite entre deux atomes d'une autre espèce, placés à égale distance de l'atome central), comme le représente la molécule

d'eau ∘ ◯ ∘ l'acide sulfureux ◯ ● ◯

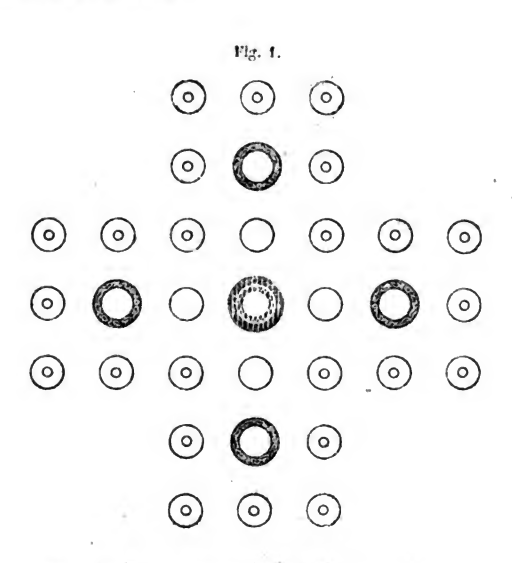
le bi-oxyde fictif d'aluminium ◯ ● ◯

la formule de l'alun potassique peut être mise sous cette autre forme



Le groupe entier est alors représenté en projection sur un plan horizontal par la figure 1.

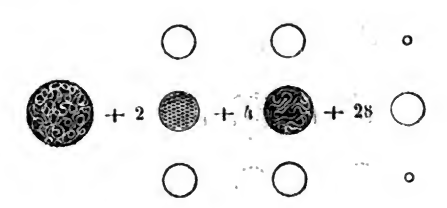
Fig. 1.



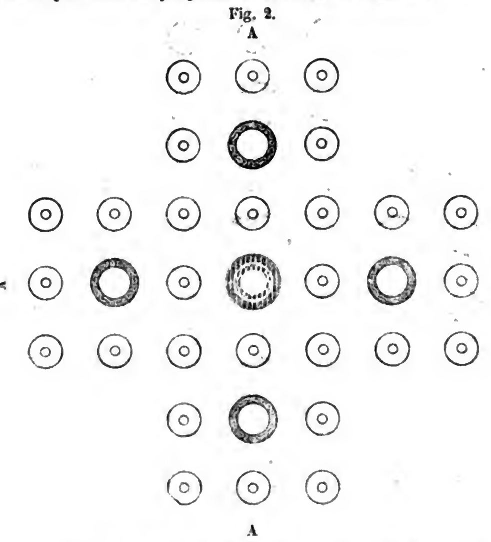
La formule de l'alun ammoniacal étant

$$(Az\,H^6 + H^2\,O)\,SO^3 + Al^2\,O^3\,3\,(SO^3) + 24\,H^2\,O$$

peut être mis sous cette forme

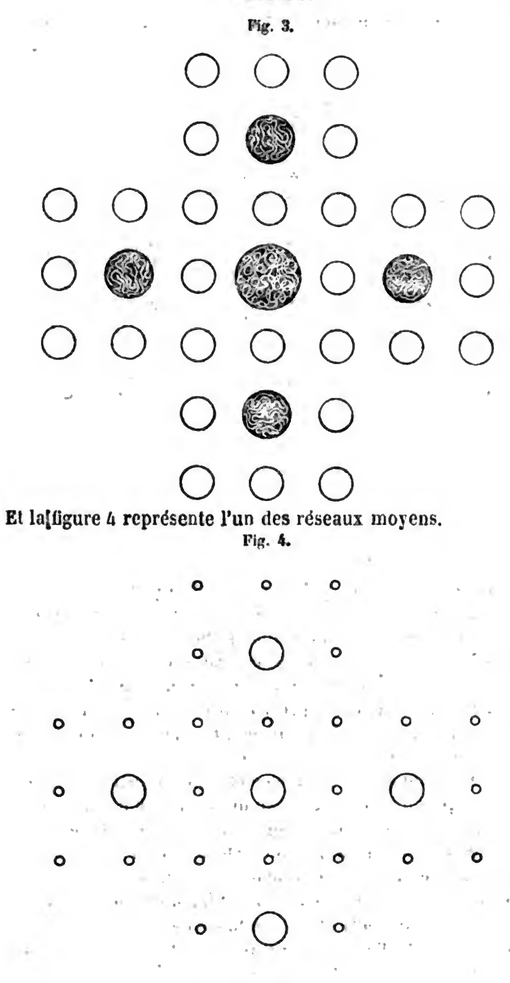


Je la représente en projection totale par la figure 2.



Cette figure 2 diffère de la figure 1, en raison du remplacement de l'atome de potassium par *l'ammonium*, atome composé d'une molécule d'azote et de 8 *atomes d'hydrogène;* mais 8 atomes d'hydrogène groupés autour d'une molécule d'azote, *d'après les règles ordinaires d'équilibre,* ne peuvent former qu'un *cube*, et ce cube s'orientant et s'*engrenant pour ainsi dire* avec les 4 atomes d'oxygène isolés que l'on voit dans la figure de l'alun potassique, forment *4 molécules d'eau.* Hors de là, il n'y a pas un atome de déplacé; l'un et l'autre groupe, parfaitement identiques pour l'arrangement et les dimensions dans toutes leurs parties, forment chacun un prisme carré doublement pyramidé, élément du système cubique. Comme dans toutes les molécules, il y a un axe principal auquel sont parallèles tous les éléments linéaires à 3 atomes(axes d'affinité) *disposés par rapport à cet axe avec une symétrie rigoureuse;* il en résulte trois réseaux : l'un du milieu, que je nomme *réseau équatorial,* et deux autres, aussi parfaitement symétriques et de composition identique entre eux, que je nomme *réseaux moyens.* La figure 3 représente le réseau équatorial:

Fig. 3.

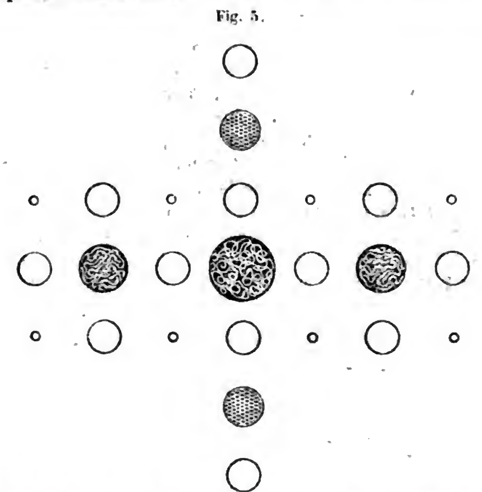


Et la figure 4 représente l'un des réseaux moyens.

Fig. 4.

La figure 5 représente la coupe AA de la figure 2. C'est la coupe principale de la molécule.

Fig. 5.



Au moyen de ces 4 figures, on comprendra parfaitement la structure de la molécule, et l'on reconnaîtra *que dans toutes les parties règne la symétrie la plus parfaite, qui dérive de deux lois d'une extrême simplicité :* l'une que je nomme *loi d'affinité*, est représentée par un atome d'une espèce situé dans une même droite entre deux atomes d'une autre espèce, également distants de l'atome de la première espèce. L'autre loi, que je nomme *loi d'équilibre*, résulte de 3 *atomes identiques* placés dans une même droite, à égale distance les uns des autres.

La première loi existe parallèlement à l'axe, perpendiculairement à l'axe, et obliquement à l'axe un très-grand nombre de fois.

Parallèlement à l'axe, on voit (figure 2), 4 molécules d'acide sulfureux linéaires entourées chacune de 8 molécules d'eau linéaires, et au milieu une molécule *d'azote bi-atomique* ou *tourbillon* également entourée de 8 molécules d'eau linéaires, plus au-dessus comme au-dessous, dans l'axe, une molécule de bi-oxyde d'aluminium ; ainsi dans l'axe, la loi est vérifiée 3 fois par les 7 atomes, et parallèlement à l'axe 32 fois par les 32 molécules linéaires qui lui sont parallèles, en tout, 35 *fois la loi.*

Dans le réseau équatorial, comme dans chacun des réseaux moyens, la loi existe horizontalement en raison des atomes de soufre ou d'azote placés entre deux atomes d'oxygène, des atomes d'oxygène entre deux atomes d'hydrogène, des atomes d'oxygène entre deux atomes de soufre, et des atomes d'hydrogène entre deux atomes d'oxygène, 24 fois dans chaque réseau, ce qui fait pour les 3 réseaux 72 *fois la loi.*

Obliquement à l'axe, dans les 4 plans passant par les 7 molécules d'eau, la loi est vérifiée 40 *fois*, plus 8 *fois* dans les 4 extrémités de la croix; le massif de la molécule étant composé de 5 prismes carrés, on peut, dans chaque prisme, imaginer 8 lignes plongeantes partant des atomes d'hydrogène et passant par l'atome central de ces prismes, ce qui fait encore 40 *fois la loi.* Dans les 8 rangées à 4 molécules d'eau, la loi existe 4 fois dans chaque rangée, soit 32 *fois* pour les 8 rangées, et en somme :

35 fois parallèlement à l'axe,
72 fois perpendiculairement à l'axe,
120 fois obliquement à l'axe,

soit déjà 227 fois la loi.

Ce n'est pas tout encore : suivant la règle générale pour toutes les molécules sans exception, l'atome central occupe le milieu d'une droite menée de tous les atomes pris deux à deux, dans deux directions diamétralement opposées, ces deux atomes étant identiques entre eux; c'est encore *la loi d'affinité ;* et, en raison du nombre total des atomes entourant l'atome central qui est 102 pour l'alun ammoniacal, la loi existe, de ce chef, 51 fois, dont il faut retrancher le nombre 13 déjà compté dans le massif central; il reste alors 38 *fois la loi.*

Chaque atome d'oxygène situé au centre des réseaux moyens donne encore lieu à 10 axes d'affinité qui n'ont pas été comptés, soit 20 pour les deux réseaux : on compte encore 72 *axes* d'affinité obliques, plus inclinés et plus longs, et au total 357 *fois* la loi d'affinité.

Quant aux axes d'équilibre, je dirai pour abréger qu'il s'en trouve au moins 252 *perpendiculaires à l'axe* dans les trois réseaux, et 8 *obliques à l'axe.*

En résumé, dans une seule molécule d'alun ammoniacal, les deux lois d'affinité et d'équilibre sont observées au moins 617 *fois*, et par là se trouvent vérifiées du même coup, *par une construction géométrique, avec une rigueur mathématique*, la loi des gaz

de Gay-Lussac, la loi d'Ampère, la loi de Dulong et Petit sur le calorique spécifique des atomes, la notion de l'ammonium, et par dessus tout la formule générale des aluns, leur isomorphisme et leur constance à engendrer le système cubique.

Dans ce groupe, chaque atome prend place en vertu *d'une seule et même loi*, il serait impossible d'en distraire ou de changer de place un seul atome, sans détruire l'harmonie parfaite du solide.

Par là les atomes comme centres de force, *indivisibles par nos moyens chimiques actuels*, deviennent une réalité, ainsi que les formules chimiques.

Dans un accord aussi parfait, sous tous les rapports, on ne saurait voir un effet du *hasard*, puisque tous les corps cristallisables sont engendrés de la même manière; il ne se peut pas non plus qu'il me soit donné de formuler une règle géométrique *idéale*, puisque, en dehors d'elle, de quelque manière qu'on s'y prenne, il ne peut exister que *confusion* : donc, en réalité, je ne suis qu'un humble travailleur qui, à force de persévérance et dans un moment d'heureuse inspiration, ai découvert une loi nouvelle qui apporte aux théories chimiques une *sanction manifeste* qui leur avait manqué jusqu'à ce jour. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Sous ce titre : *Les Étoiles filantes et les prédictions du temps*, on lit dans le journal *la Patrie* : « Les lecteurs de *la Patrie* savent déjà que M. Coulvier-Gravier est parvenu, grâce à cinquante années d'observations assidues, à découvrir et à préciser les rapports qui existeraient entre la marche suivie par les étoiles filantes et l'état futur de l'atmosphère. Nous ne croyons pas que cette découverte, dont les bienfaits pour l'agriculture, le commerce et la marine n'échapperont à personne, ait encore été encouragée dans la mesure de son importance. Aussi n'hésitons-nous pas à donner dans nos colonnes, à la lettre de M. Coulvier-Gravier, l'hospitalité qu'il nous demande. » (Delamarre.)

Nous publions quelques extraits de cette lettre :

« Que me faut-il pour annoncer à la France, le 1er mai de chaque année, quel sera le résultat météorique général de l'année? que me faut-il pour doter notre pays d'un bulletin annonçant quotidiennement à l'avance, l'arrivée des phénomènes météoriques qui devront se succéder les uns aux autres? La création de quatre stations auxiliaires de mon observatoire du Luxembourg, lesquelles stations seraient établies à Strasbourg, à Grenoble, à Agen et à Brest.

Nous avons eu l'honneur de soumettre ce système à Sa Majesté l'empereur, dans une audience qu'il a eu la bonté de nous accorder. Sa Majesté a parfaitement compris le mécanisme et l'utilité pratique de notre découverte; aussi nous ne désespérons pas de devoir à sa haute protection les moyens dont nous avons besoin pour annoncer périodiquement à la France les événements météoriques qui intéressent si vivement la vie de nos marins et la fortune de nos agriculteurs......

Il n'est certainement personne qui n'ait remarqué que les étoiles filantes ne se meuvent pas toujours en ligne droite. Les unes décrivent une longue courbe; d'autres cheminent en serpentant; plusieurs, après s'être élancées dans une direction, retournent en arrière, etc., et ces différentes marches constituent leurs *perturbations*.

Pour dresser un bulletin quotidien annonçant à l'avance la venue des divers produits météoriques, il suffit d'avoir constaté la prédominance qu'ont affectée dans la marche des étoiles filantes une ou plusieurs directions voisines.

Si, pendant la durée des observations, les étoiles filantes subissent quelques perturbations dans le parcours de leurs trajectoires, on est forcé de prendre ces perturbations en grande considération. En effet, plus elles accusent la puissance des courants perturbateurs, plus cette puissance exerce une grande prépondérance sur les produits météoriques à venir.

Maintenant, pour reconnaître, le 1er mai de chaque année, quel sera le résultat général météorique de l'année entière, il suffit de consulter l'ensemble de deux courbes ; l'une formée par les sommes des étoiles filantes rapportées aux diverses directions qu'elles ont spécialement affectées; l'autre formée par les sommes des perturbations qu'elles ont subies dans leur direction primitive. L'année sera chaude et beaucoup plus sèche qu'humide, quand la courbe qui représente la marche des étoiles filantes indique comme prédominance de leur direction initiale ou de leur point de départ les espaces compris entre l'est-nord-est et le sud, et que la courbe qui représente leurs perturbations indique surtout une influence tendant à rapprocher des mêmes directions une partie des étoiles filantes qui viennent d'autre part. Si les influences constatées proviennent des espaces compris entre le sud-sud-est et le sud-ouest, l'année, quoique chaude encore, sera plus orageuse, et, par conséquent plus humide. Si la prédominance appartient principalement aux influences comprises entre le sud et l'ouest-nord-ouest, l'année sera plus froide et bien plus humide encore. Elle sera, au contraire, d'autant plus froide et d'autant plus sèche que l'ensemble des influences proviendra surtout des régions comprises entre le nord-ouest et le nord jusqu'à l'est-nord-est.

En appliquant ces données à l'année 1862, nous ne craignons pas de venir vous affirmer par avance que cette année sera chaude et sèche.

C'est ce qu'indiquent les deux tableaux qui servent à bien préciser les courbes fournies par les courants des étoiles filantes que nous avons attentivement observées.

Le premier tableau donne la courbe des étoiles filantes. Cette courbe annonce que la résultante se trouvant placée vers le sud-est, l'oscillation, durant l'année entière, se fera en général de l'est-

nord-est au sud. Par conséquent, ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'année sera chaude et sèche; il n'y aura pas de pluies continuelles, mais seulement des orages, et des pluies, suites d'orages.

Le second représente la courbe des perturbations. Comme on le voit, la résultante de tous les courants indiqués par ces perturbations se trouve directement à l'est; son oscillation se produira donc généralement du nord-nord-est au sud, ce qui vient évidemment appuyer les résultats que présage la première courbe. »

— L'Association polytechnique reprend ses conférences publiques, qui ont obtenu un si brillant et si légitime succès. Elles auront lieu le dimanche à 10 heures du matin, au sein du grand amphithéâtre de l'École de médecine, dans l'ordre suivant:

4 et 11 mai, M. Babinet: *de la Pluralité des mondes;* 18 et 23 mai, M. le docteur Trousseau, *de l'Empirisme;* 8 et 15 juin, M. le docteur Bouchardat: *de l'Heureuse influence du travail sur la santé;* 22 et 29 juin, M. Édouard Thierry, de l'Académie française: *de l'Influence du théâtre sur la classe ouvrière;* 6 et 13 juillet, M. Philarète Chasles: *des Fils de leurs œuvres;* 20 et 27 juillet, M. Barral: *des Progrès récents de l'industrie, constatés à l'Exposition universelle de Londres;* M. Perdonnet, *des Grandes inventions.*

— Des rapports de MM. Ferdinand de Lesseps, directeur, et Voisin, ingénieur en chef, il résulte que la grande entreprise du canal maritime de Suez fait d'immenses progrès. Le canal d'eau douce qui amène les eaux du Nil presque au lac Timsah, et la rigole maritime établie déjà sur une longueur d'environ 70 kilomètres, de Port-Saïd dans la Méditerranée, jusqu'à El-Ferdane, sont livrés à la circulation des barques. Cette rigole marine, qui établira une première communication entre les deux mers, sera vraisemblablement achevée d'ici à une année. Plus de 26 000 ouvriers, placés dans les meilleures conditions d'alimentation et d'hygiène, sont occupés à faire disparaître le seuil d'El-Guisr, le seul obstacle qui retarde aujourd'hui le prompt établissement du canal.

— Les concours agricoles régionaux de la première série doivent se tenir du 3 au 11 mai, dans les villes suivantes: Bourges, Charleville, Limoges, Montauban, Moulins et Perpignan.

— Dans la visite qu'il a faite le 2 mai à l'École impériale polytechnique, Son Excellence le maréchal ministre de la guerre a remis à M. Frémy la décoration d'officier de la Légion d'honneur, en récompense des recherches par lesquelles il a éclairé d'un nouveau jour des questions scientifiques très-importantes.

— On lit dans *le Moniteur* du 4 mai : « D'après les renseignements parvenus au gouvernement, le refroidissement subit qu'a éprouvé la température vers le milieu du mois d'avril, n'a exercé, en général, aucune influence fâcheuse sur les céréales. Beaucoup de cultivateurs s'applaudissent même du temps d'arrêt que le froid a fait subir à la végétation, qui était trop hâtive. La vigne a été un peu atteinte sur quelques points. Mais le mal, dont l'étendue et la gravité sont d'ailleurs très-limitées, paraît devoir se réparer facilement. Le développement des bourgeons était en effet peu avancé, et les vignerons comptent beaucoup sur les secondes pousses. Les arbres à fruits ont été un peu plus sérieusement éprouvés; mais leurs apparences étaient tellement belles qu'on peut encore espérer une récolte satisfaisante. Les autres produits agricoles, tels que le colza et les pommes de terre, n'ont éprouvé aucun dommage de quelque importance. »

— Un certain Underwood de Melbourne (Victoria), prétendait être en possession d'un antidote sûr contre les morsures des serpents venimeux. Beaucoup de bruit s'était fait autour de ce remède, et Underwood avait trouvé moyen d'y intéresser vivement ses concitoyens, en promenant publiquement des serpents qu'il excitait à mordre sa petite fille. La dernière de ces exhibitions dangereuses montra d'une manière sinistre l'inefficacité du prétendu antidote. Underwood, mordu par un de ses serpents, succomba rapidement malgré l'emploi de son remède.

— M. le docteur Loiseau, connu par sa méthode de cathétérisme du larynx en cas de croup et ses travaux sur les affections couenneuses, est mort victime de son dévoûment et de son zèle. Après une nuit passée presque entièrement près d'un enfant opéré de la trachéotomie, il éprouva les atteintes d'une angine couenneuse qui fut conjurée; mais un érysipèle de la face, survenu presque immédiatement, épuisa ses forces et le fit succomber. C'était un homme de bien qui a inspiré d'universels regrets.

— Un chirurgien américain, M. Ephraïm Cutter signale aux expérimentateurs un nouvel anesthésique, la kérosolène ou kérosoforme, un des produits de la distillation du charbon. C'est un liquide incolore et volatil d'une pesanteur spécifique de 0,634, d'une odeur assez analogue à celle du chloroforme, mais beaucoup plus faible. La première idée que cette substance pourrait bien avoir des propriétés anesthésiques naquit du fait qu'un Irlandais, occupé à nettoyer un alambic servant à la fabrication de l'huile de kérosolène, tomba dans une insensibilité complète. Il

déclara, après avoir repris ses sens, qu'il avait eu un très-joli rêve. Plus tard, M. Cutter et M. le docteur Biglow se sont assurés, sur leur propre personne et sur des malades, des propriétés anesthésiques de la kérosolène. La première impression qu'elle produisit, dit M. Cutter, est soudaine, puissante et agréable. Presque immédiatement après je tombai dans une insensibilité douce, mais incomplète ; le pouls et la respiration restaient presque à l'état normal ; la face pâlissait ; pour amener cette anesthésie, qui n'enlevait pas aux muscles toute leur sensibilité, il fallut environ 120 grammes de kérosolène.

— Des médailles d'honneur en or ont été attribuées par les jurés de l'Exposition des oiseaux au Jardin d'acclimatation : à M. Noël Suquet, directeur du Jardin zoologique d'acclimatation de Marseille, pour quatre autruches nées en France; à M. Delouche, pour une collection de poules de la Flèche; à M. Smith, de Birmingham, pour un lot de coqs et poules Dorking; à M. Durand, pour une collection de poules Padoue dorées; à M. Becker, pour l'ensemble de sa collection; 35 médailles d'argent, 48 médailles de bronze et plusieurs mentions honorables ont été en outre accordées pour gallinacés et palmipèdes de toute espèce.

— Nous avons donné dans les livraisons 15e et 16e de ce volume la description de l'horloge de la cathédrale de Besançon : aujourd'hui, pour compléter notre travail et mieux faire apprécier toute la grandeur de l'œuvre de M. Vérité, nous sommes heureux d'offrir à nos lecteurs un dessin représentant la vue de cette merveille astronomique.

—

Astronomie.

Phénomènes du mois de mai. — Il y a loin des choses du ciel aux choses de la terre, quand il s'agit de prédictions ; autant le calcul est puissant à sonder les ténèbres de l'avenir pour nous faire connaître ce qui se passera là-haut dans un temps très-éloigné, autant sont incertaines les bases sur lesquelles s'appuient les pronostics météorologiques de longue échéance. Des novateurs aventureux affirment qu'ils nous diront d'avance au moins les conditions moyennes de l'année, dès son commencement ; mais on se perd dans le vague de ces assertions.

La marche des instruments qui mesurent la pression, la tem-

pérature et l'humidité de l'air, peut nous faire deviner d'un jour à l'autre le temps qu'il fera ; et la comparaison des mois homonymes d'un grand nombre d'années révèle souvent des phénomènes atmosphériques dont le retour est assez régulier. Telles sont, par exemple, les récidives de froid qui ont lieu vers le 13 mai dans toute l'Europe au nord de la chaîne alpestre. Cet abaissement du thermomètre en mai, correspondant aux *trois saints de glace* du calendrier, est attribué par quelques savants à l'influence de l'essaim de météores qui sont visibles sous forme d'étoiles filantes au mois de novembre, et pourraient, en mai, obscurcir le soleil. Mais le phénomène dont il s'agit ne se fait point sentir sur tout le globe, il n'est donc pas d'origine cosmique, et l'on doit en chercher la cause dans le rayonnement nocturne du sol, dû à la sérénité de l'atmosphère. Les corps de la surface de la terre se refroidissent davantage par un temps clair et serein que lorsque le ciel est couvert ; dans le premier cas, le sol rayonne son calorique vers les régions vides de l'espace et ne reçoit rien en échange ; dans le second, l'écran de nuages doit renvoyer vers le sol une forte partie de la chaleur qui monte. C'est cette observation qui sert de base à la théorie de la rosée, et à l'explication des effets de la fâcheuse lune rousse. Quant à la sérénité habituelle du temps au milieu de mai, on l'attribue à une prédominance des vents de l'est, phénomène qui serait lié à la distribution des courants aériens venant de l'équateur et des pôles. Cependant, l'on sait que le vent affaiblit et atténue le refroidissement des objets terrestres, aussi la chute thermométrique dont nous parlons, est rarement bien considérable.

La *lune rousse* a commencé, cette fois, le 28 avril ; sa pleine lune tombe sur le 13 mai. Les jardiniers prétendent que notre satellite possède à cette époque le don du mauvais œil, dont Alfred de Musset le gratifie aussi, mais pour d'autres raisons, ils disent que les rayons lunaires font alors roussir, c'est-à-dire geler les jeunes pousses, les bourgeons, les feuilles des plantes. Mais la lune a été renvoyée des fins de cette poursuite par le grand juge d'instruction Arago ; c'est lui qui fit remarquer que le clair de lune n'était que l'indice d'un temps serein, qui est dangereux pour la végétation parce qu'il favorise le rayonnement pendant la nuit. Plus l'air est calme et pur, plus il est perfide en cette saison.

Pour se garantir des effets de ces gelées précoces, on a recours à une foule de moyens. Dans les Cordillères, on préserve les

champs de maïs par des nuages artificiels de fumée, en allumant des feux de paille humide, procédé qui est déjà recommandé par Pline le naturaliste. Chez nous, on abrite les espaliers par des paillassons tendus au-dessus, ou par une légère enveloppe de gaze; dans les pays du nord, on recouvre les plantes de neige, laquelle conduit mal la chaleur. Récemment, le célèbre botaniste H. Karsten a émis l'opinion que c'est moins le froid de la nuit, que l'échauffement trop brusque par les rayons du soleil matinal, qui tue les végétaux. M. Karsten a même vu revivre des plantes tropicales qui avaient été maintenues à 20 degrés au-dessous de zéro, lorsqu'on les faisait dégeler graduellement et avec précaution. Selon le même savant, les préservatifs dont je viens de parler seront surtout efficaces le matin, puisqu'alors ils servent à empêcher les rayons solaires. C'est ainsi que les paysans du Riesen-Gebirge conservent leurs dahlias gelés, en les couvrant de cages d'osier avant l'aube du jour.

Pour en terminer avec la météorologie, rappelons la règle du maréchal Bugeaud : il faut observer le quatrième, cinquième et sixième jours de la lunaison (cette fois donc les 2, 3, 4 mai) pour savoir le temps qu'il fera ; si pendant ces trois jours le ciel est resté sans nuages, le temps se maintiendra serein pendant toute la lune. Le dernier quartier aura lieu le 20, la nouvelle lune le 28 mai.

Le soleil est déjà assez élevé au nord de l'équateur ; le 21, il passe du signe du Taureau dans le signe des Gémeaux.

La lune, dans son mouvement de translation dirigé de l'occident vers l'orient, vient se placer tour à tour dans le voisinage d'un grand nombre d'étoiles et de toutes les planètes. Souvent même elle dérobe ces astres aux yeux d'un observateur terrestre, et alors on dit qu'il y a une occultation. Dans le courant du mois de mai, aucune planète ne sera éclipsée ; parmi les occultations d'étoiles fixes, nous ne citerons que celle de ε du Lion, belle étoile de la 4me ou 5me grandeur, qui disparaîtra le 9 mai, vers 7 h. 48 m. du soir, derrière le bord obscur de la lune, pour reparaître vers 8 h. 40 m. La lune se lève ce jour-là vers 2 heures du soir, et elle passe au méridien, en même temps que l'étoile, à 8 h. 14 m.; l'immersion aura lieu à peu près au point E, l'émersion un peu à l'ouest du point N du disque lunaire.

Nous donnerons quelques positions de la lune par rapport aux planètes, afin de faciliter à nos lecteurs la recherche de ces astres. Le 2 mai, à 1 h. du matin, le centre de la lune se trouve à

1 degré, et le 29, à 10 h. du matin, à 3 quarts de degré au nord d'Uranus ; or, le diamètre de la lune étant égal à un demi-degré, il est clair que le 29 mai la distance entre la planète et le bord de la lune sera égale au diamètre de cet astre (abstraction faite des effets de la parallaxe qui modifie un peu ces positions). Ces deux rapprochements de la lune avec Uranus ne pourront pas être observés à Paris, mais l'on peut s'en servir pour avoir une idée approximative de la position actuelle de cette planète, qui se couche trois heures après le soleil le 1er, mais commence à se noyer dans les rayons de cet astre à la fin du mois.

Saturne sera à 8 degrés au nord de la lune le 9, à 3 h. du soir. Cette planète restera visible toute la soirée, elle ne se couchera que vers 2 h. du matin. Le 18, vers 7 h. du matin, l'anneau de Saturne disparaîtra pour nous, et jusqu'au 13 août il restera invisible, à moins qu'on ne fasse usage de télescopes d'une puissance extraordinaire. La cause de ce curieux phénomène est que le soleil, à cette époque, se trouve placé dans le prolongement du plan de l'anneau, de façon que les rayons solaires glissent, pour ainsi dire, sur la surface de ce disque et n'en éclairent que la tranche. Il en résulte que la quantité de lumière réfléchie par l'anneau est presque imperceptible. Depuis le 23 novembre 1861 jusqu'au 1er février dernier, l'anneau a été aussi invisible, mais cette fois parce qu'il avait sa face obscure tournée vers nous, le soleil se trouvant de l'autre côté; la disparition eut lieu au moment où le plan de l'anneau vint à passer par la terre. Ces phénomènes se reproduisent tous les quinze ans environ; la dernière fois on les avait observés en 1848. Avant la disparition, on remarque des jeux de lumière très-curieux, des points brillants qu'on a d'abord pris pour des éminences réelles de l'anneau. M. Warren de la Rue a obtenu du système de Saturne des vues stéréoscopiques où le relief est parfait.

Jupiter se trouve à 7 degrés au nord de la lune à 5 h. du soir, le 9; il restera stationnaire vers 2 h. 43 m. du matin le 15. Cet astre sera très-brillant toute la nuit, il se couchera vers 2 h. Les nombreuses éclipses de ses satellites pourront être observées avec facilité.

Mars se lève trois heures avant le soleil; il se couche une demi-heure avant midi, pendant le mois de mai; par conséquent, il se prête peu à l'observation. Il sera près de *Iota* du Verseau le 13, et à 7 degrés et demi au sud de la lune, à 1 h. 20 m. du matin le 21 mai.

Vénus sera la brillante étoile du matin; elle se lève peu après 3 h. au commencement, et vers 2 h. 25 m. à la fin du mois; elle se couche, d'abord à 3 h., puis vers 4 h. du soir. Ce mois, elle sera dans son premier quartier. A minuit, le 6, elle sera dans sa plus grande élongation ou distance occidentale, à 46 degrés du soleil. Le 24, à 6 h. 34 m. du soir, elle se trouvera à 7 degrés au sud de la lune, invisible alors.

Mercure se prêtera bien à l'observation vers la fin de mai, où il se couche à 9 h. 50 m. du soir. Probablement alors nous le verrons à l'œil nu, près de l'horizon. Il sera près de la lune le 30, près d'Uranus le 20.

A minuit, le 15 mai, on verra au sud le Dragon, la Couronne boréale, le Serpent, Ophiucus, la Balance et le Scorpion avec Antarès; au nord, la Girafe et Persée; à l'horizon ouest, le Lion, et au-dessus du Petit-Lion, la Chevelure de Bérénice, les Chiens de Chasse, la Grande-Ourse; au sud-ouest, le Corbeau et la Vierge; plus haut le Bouvier avec le brillant Arcturus; au sud-est, l'Aigle avec ses trois étoiles en ligne droite; le Dauphin, le Petit-Cheval, le Renard, la Lyre avec la brillante étoile Véga qui passe au méridien à 3 h. du matin, à 10 degrés seulement du Zénit, enfin le Cygne; au nord-est, Pégase, Andromède, Céphée et Cassiopée avec ses cinq étoiles groupées en forme de W. La Polaire se trouve au méridien à 9 h. 37 m.

R. Radau.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Séance publique du mercredi 23 avril 1862.

M. Dumas a prononcé, en terminant la séance, un discours vivement applaudi. Nous regrettons de ne pouvoir en reproduire que quelques fragments détachés; mais notre cadre nous interdit les considérations qui touchent à l'économie politique.

« La Société d'encouragement pour l'industrie nationale, fidèle à la pensée de son immortel fondateur, Napoléon Ier, distribue des récompenses à tous les mérites, à la main qui exécute comme à la pensée qui crée. L'ouvrier, le contre-maître, le manufacturier, le savant, l'artiste et l'inventeur, accueillis ici avec la même faveur, dès qu'ils se sont montrés les instruments du progrès,

sont confondus dans un même sentiment de reconnaissance et signalés aux mêmes respects..... »

« Aujourd'hui, il ne suffirait plus à votre conseil de demeurer l'appréciateur et le juge des procédés et des produits au sujet desquels on vient réclamer votre sanction. Son œil ouvert et attentif doit veiller en ce moment de crise sur la marche du siècle, pour signaler, dès qu'elles se manifestent, les pensées neuves, mettre en lumière les conceptions heureuses, et proclamer les découvertes de nature soit à favoriser, soit à troubler les efforts de notre production nationale.....

« Depuis quarante ans, n'assistons-nous pas au spectacle le plus émouvant et le plus merveilleux ? La vieille civilisation ne s'est-elle pas modifiée devant les procédés d'un monde et d'un esprit nouveaux ? Les chemins de fer, la télégraphie électrique, la galvanoplastie, la dorure et l'argenture galvaniques, la photographie, le sucre de betteraves et l'éthérisation, que d'étonnements, que de bienfaits !

« Les découvertes récentes sur la nature et la production de l'acier qui, à juste titre, intéressent si profondément l'industrie, la perfection aussi extraordinaire qu'imprévue, empruntée par l'analyse chimique aux procédés de l'optique, tout nous donne la certitude, c'est une parole amie qui l'atteste, que, loin de s'épuiser, la puissance du génie scientifique ne fait que s'accroître, et qu'à mesure que les besoins de la civilisation montent, les forces de l'esprit humain, dans les nations modernes, élèvent aussi leur niveau.

« C'est à vous, qui êtes placés pour servir de trait d'union entre la science et l'industrie, qu'il appartient non-seulement de proclamer ces vérités, mais d'en faire jaillir les conséquences. Jamais votre rôle ne fut plus utile ; les exigences de l'industrie sont grandes, ne craignez pas de l'avouer, mais l'avenir des sciences est plein de promesses. Le besoin de votre intervention au profit de nos ateliers peut paraître urgent ; mais, constatons-le, les adhésions patriotiques qui vous soutiennent ne se sont jamais montrées plus confiantes et plus fermes. A l'œuvre donc ! Puisque le choc est devenu inévitable, préparons-nous à le soutenir, et rappelons-nous que nos pères, qui, eux aussi, ont trouvé à combattre, ont presque toujours vaincu et qu'ils n'ont jamais reculé. »

Médailles de bronze.

1° M. Blanche. *Potagère ou la soupe conserve.* — On n'avait pas encore préparé des potages maigres, contenant sous un très-petit volume les légumes cuits et entièrement assaisonnés ; on évite ainsi les soins minutieux de la préparation et de la cuisson des légumes, et l'on peut avoir instantanément un potage maigre. Sous le nom de potagère ou soupe conserve, M. Blanche prépare des soupes maigres à l'oignon, à l'oseille, au suc de julienne. Ce produit peut se conserver longtemps sans altération et son usage est bien facile, car il suffit de verser un peu d'eau bouillante sur du pain couvert d'une petite quantité de potagère.

2° M. Bellay, *Moulage mécanique des pâtes céramiques.* — Il a proposé, dès 1855, une solution générale qui permet le façonnage mécanique des pâtes céramiques ; on obtient par son système une grande rapidité d'exécution, un travail régulier, une économie notable. La pratique de l'art de faire les poteries y trouvera certainement un auxiliaire utile.

3° M. Boulanger, lampiste, à Paris. *Modifications apportées à la construction des lampes à modérateur.* — Ces modifications qui ont pour avantage de pouvoir aisément nettoyer une lampe dans toutes ses parties seront surtout appréciées dans les localités où l'on n'a pas toujours à sa portée un lampiste exercé et soigneux.

4° M. Sébillat. *Lampe modérateur à triple effet.* — Cette lampe peut servir successivement comme lampe à grosse mèche, puis à petite mèche et enfin comme veilleuse, fonctionnant parfaitement et économiquement ; c'est un progrès réel.

5° M. Léger. *Fabrication des tuyaux acoustiques en métal.* — Les soins extrêmes que M. Léger apporte dans sa fabrication courante, dans la forme et l'ajustement de ses appareils, en assure le succès ; il y a joint quelques combinaisons particulières d'embouchure qui permettent de correspondre sans être en contact immédiat avec les appareils ; ainsi que des systèmes d'embranchements habilement exécutés, qui permettent de se faire entendre simultanément dans plusieurs directions.

6° MM. Clément et Crozy. *Système de borne-fontaine.* — La borne-fontaine de MM. Clément et Crozy se fait remarquer par deux particularités essentielles : le robinet est placé de telle façon que toute la partie des tuyaux qui pourrait être exposée à la gelée

se vide complétement après chaque prise d'eau. Ce robinet d'ailleurs se manœuvre au moyen d'un petit robinet de mise en train, d'un jeu facile, qui détermine le fonctionnement automatique du robinet principal. Enfin, au moment de la fermeture, cette même combinaison retarde celle de ce dernier robinet de tout le temps nécessaire pour que les vitesses s'amortissent, et elle évite absolument tout coup de bélier.

7° MM. Pézieux, Masson et Maillard, fabricants à Lyon. *Papier-toile imperméable.* — Le papier-toile de M. Pézieux peut, dans plusieurs cas, remplacer avantageusement la toile cirée ordinaire et le papier goudronné pour emballage.

8° M. Trinquier. *Appareil topographique.* — Pour faciliter le travail des reconnaissances topographiques, M. le lieutenant Trinquier a eu l'heureuse idée de les tracer sur du *papier transparent* et de placer par-dessous un disque en carton divisé en degrés, mobile autour de son centre sur la tablette à laquelle ce papier et la boussole sont fixés. La surface de ce disque présente deux systèmes de droites parallèles équidistantes se croisant à angles droits et pouvant servir d'échelles, l'un pour les distances mesurées et estimées en mètres, et l'autre pour l'emploi du pas comme mesure de longueur, quand le système qui ne doit pas servir d'échelle est amené dans la direction de l'objet du terrain visé. Le topographe étant ainsi dispensé de se servir de la règle, de l'échelle, du compas et du rapporteur, dont il a dû toujours faire usage; on conçoit avec quelle rapidité l'appareil de M. Trinquier lui permet d'opérer.

9° M. André Herman. *Appareil contrôleur des rondes de nuit.* — Pour qu'un tel moyen de contrôle présentât toutes les garanties désirables il fallait : 1° que l'appareil contrôleur fût placé de manière que ceux qui auraient intérêt à son dérangement ne pussent y toucher; 2° que deux ou plusieurs indications ne pussent être faites en même temps; 3° que les indications fussent persistantes et pussent en même temps constater l'heure à laquelle elles ont été faites. Ces différents problèmes ont été résolus par M. Herman d'une manière extrêmement simple et déjà appliquée.

10° M. Sortais. *Système de déclanchement automatique.* — Les télégraphes Morse, dont on fait aujourd'hui un si fréquent usage dans la télégraphie, ne sont pas, comme on le sait, mis en mouvement sous l'influence du courant électrique. C'est sur un avertissement envoyé du poste expéditionnaire que l'employé met en mouvement l'appareil en déclanchant le mécanisme d'horlogerie

qui fait avancer la bande de papier sur laquelle s'imprime la dépêche. Dès l'origine de ces télégraphes on avait bien pensé à obtenir automatiquement ce déclanchement, mais les moyens proposés étaient tellement incertains qu'on a dû y renoncer. Dernièrement, sur l'invitation de l'administration des lignes télégraphiques, ce problème a été remis à l'étude, et plusieurs solutions satisfaisantes, en tête desquelles figure celle de M. Sortais, ont été proposées. Aujourd'hui le problème paraît être résolu.

11° M. Ph. Benoit. *Appareils stéréoscopiques et de calcul.* — M. Ph. Benoît, artiste lithographe très-distingué et élève de M. Daguerre, est l'auteur de plusieurs appareils stéréoscopiques ayant pour effets : 1° d'ajouter à l'aspect saisissant des objets dans le stéréoscope le mouvement dont ils peuvent être animés; 2° de fournir à volonté deux grossissements de l'épreuve stéréoscopique que l'on considère. Ces appareils sont très-simples et d'une disposition des plus ingénieuses. De plus, M. Benoît est l'auteur d'une table de multiplication mécanique qui facilite beaucoup pour les enfants l'étude du calcul, et d'une modification ingénieuse des bâtons de Veser, qui en rend l'usage plus étendu et plus facile.

12° M. Gandon. *Procédé de sertissure galvanique.* — L'incrustation des pierres fines dans les montures mécaniques des bijoux, incrustation à laquelle on a donné le nom de sertissure, est d'une exécution tellement longue et tellement délicate, qu'on ne pouvait la pratiquer que pour les bijoux de prix, et encore ne présente-t-elle pas toujours la solidité désirable. M. Gandon, en faisant déposer galvaniquement les montures métalliques autour des brillants, a rendu l'opération de la sertissure excessivement simple, et applicable, non-seulement aux bijoux communs, mais encore à la construction des mosaïques des vitraux peints et des ornements de décors.

13° M. Richardin. *Polissage des plaques de métal, pour daguerréotype.* — Un fonctionnement parfait de l'appareil eût suffi pour attirer sur son auteur l'attention et les récompenses de la société, mais un intérêt particulier se joindra au souvenir de la médaille décernée à M. Richardin, quand on saura que, privé depuis sa naissance de l'ouïe et de la parole, il a eu à surmonter des obstacles inconnus à la généralité des travailleurs.

14° M. Mérisse. *Peinture ou reproduction des tableaux à l'huile.* — M. Mérisse s'est proposé de suppléer à l'insuffisance des moyens ordinaires, qui laissent généralement loin du modèle le plus grand nombre des copies : faire beaucoup plus vite et plus

économiquement que par les méthodes usitées jusqu'à ce jour, enfin exécuter plus de la moitié du travail par des mains qui peuvent n'avoir aucune notion des arts du dessin. L'opération se finit alors par des retouches, confiées à un artiste exercé.

15° M. Leroux. *Sangle surfaix.* — Cette sangle diffère de celles en usage par l'intercalation, dans la partie qui passe sous la poitrine, d'un tissu en caoutchouc. Par suite de cette addition, le surfaix acquiert la propriété de s'allonger sous une certaine force, et de revenir sur lui-même quand cette force cesse d'agir.

Médailles d'argent.

16° M. Ducourtiaux. *Bas lacés élastiques.* — Au tissu à mailles en fils de caoutchouc, M. Ducourtiaux a substitué une toile ou espèce de reps à fils serrés dont la trame seulement est en fils élastiques au moyen d'un axe ou âme en caoutchouc ; il s'ensuit que le bas ne prête que dans le sens transversal, avec une élasticité constante pendant la durée du vêtement, attendu qu'elle résulte d'une série de petites brides successives fixées invariablement, qui ne peuvent plus se déformer comme les réseaux d'un tricot obtenus par le simple rebouclement d'un fil sans tension. Afin de faire disparaître la couture et ses inconvénients, le bas est tissé tout d'une pièce avec les variations de volume qui déterminent sa forme, comme s'il s'agissait d'un sac sans couture ou d'un manchon quelconque. Il a fallu imaginer des moyens particulièrement ingénieux et précis pour atteindre ce résultat pratique, qui ne laisse plus rien à désirer au point de vue de l'efficacité, de la durée et de l'économie du produit. Il suffit désormais de le faire connaître pour le faire apprécier par la clientèle spéciale à laquelle il s'adresse.

17° MM. Cribier et Clément. *Fabrication mécanique des épingles à tête plate et à tête ronde.* — M. Clément a imaginé et fait construire une série de machines d'une précision fort remarquable pour faire successivement la pointe et la tête des épingles; la pointe se fait à la meule ; la tête dans des matrices qui, en comprimant le fil sur bout et plusieurs fois sur le côté, le moulent avec une exactitude parfaite aux dépens du fil lui-même. M. Cribier a établi à Viroflay une usine de quelque importance, dans laquelle il se livre exclusivement à cette fabrication, qui peut dès lors, et pour la qualité et pour le bas prix, lutter avantageusement avec les épingles anglaises.

18° M. Derriey. *Presses à timbre.* — M. Derriey, habile gra-


ON

veur et fondeur typographique, frappé des imperfections de l'impression des timbres apposés à la main, a construit de petites presses propres à assurer une excellente impression. D'ingénieuses dispositions nous paraissent devoir faire le succès de ces appareils, construits avec l'élégance et le bon goût qui ont fait la juste réputation de cet artiste distingué.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 5 mai 1862.

M. de Pontécoulant transmet des observations sur les deux notes dans lesquelles M. Delaunay établit la comparaison des expressions trouvées par lui pour les coordonnées de la lune avec celles qui ont été obtenues antérieurement.

— M. Delarue, de Dijon, envoie pour le concours des prix Montyon une statistique générale des pharmaciens et des médecins de France.

— M. Paolini, professeur de physiologie, fait hommage d'un volume imprimé dans lequel il décrit une série d'expériences faites par lui sur des poissons nourris avec la garance. M. Flourens prend plaisir à faire ressortir la nouveauté et la difficulté de ces recherches; il a besoin, pour mieux saisir leur portée et connaître leurs résultats, de lire attentivement le livre de M. Paolini, il demande à en faire l'objet d'un rapport verbal.

— Comme supplément à son mémoire, M. Dupré, de Rennes, envoie des réflexions sur la mesure des densités des vapeurs saturées :

« Les valeurs trouvées pour les chaleurs latentes de la vapeur d'eau par M. Regnault étant incompatibles, ainsi que je l'ai prouvé, avec l'hypothèse que le travail moléculaire y est négligeable, les lois de Mariotte et de Gay-Lussac sont fautives pour cette substance, et probablement aussi pour la plupart des autres vapeurs. La détermination du volume x ou, ce qui équivaut, de la densité à une température et sous une pression données, ne peut donc se conclure du calcul ordinaire qu'autant qu'on veut bien se contenter d'une grossière approximation, et il est à sou-

haiter que des expériences soient faites pour fixer ce point important. MM. Fairbairn et Tate ont imaginé un appareil très-ingénieux pour procéder à des mesures, même quand les vapeurs sont saturées, ce qui est à la fois le cas le plus difficile et le plus important à étudier. Ces messieurs n'ont pas cherché à corriger les résultats, en raison de l'attraction des surfaces sur la vapeur qu'une action extrêmement faible peut condenser dans cette circonstance particulière ; des erreurs sur les volumes sont donc à craindre, et je les crois réelles. A une faible distance de la saturation les volumes se sont montrés différents de ceux qui sont indiqués par les lois de Mariotte et de Gay-Lussac ; et, au moment de la saturation, la différence au contraire s'est accrue très-rapidement; un tel fait me paraît suffisant pour rendre probable la gravité de la cause perturbatrice, et pour faire désirer des expériences nouvelles que peuvent faciliter les théorèmes établis dans mes précédents travaux sur la théorie mécanique de la chaleur. J'ai démontré que si on appelle :

$\varphi'(x)\,dx$ le travail moléculaire dans un kilogramme de vapeur quand le volume passe de x à $x+dx$;

$\alpha=0{,}003644$ le coëfficient de dilatation dans les substances gazeuses assez dilatées pour que le travail moléculaire y soit entièrement négligeable, t la température indiquée par un thermomètre fait avec l'un de ces gaz, p la pression en atmosphère, on a :

$$10333\,p = -\varphi'(x) + (1+\alpha t)f(x).$$

Cette formule peut être ici très-utile quoiqu'elle contienne deux fonctions inconnues.

Pour en tirer parti on pourra vaporiser un poids connu de liquide dans un vase de capacité parfaitement déterminée; supposons que le volume ramené au kilogramme soit x_1, sous la pression p_1, à la température t_1, on aura en posant pour abréger $P=10333$:

$$Pp_1 = A + Bt_1.$$

A et B désignant les valeurs numériques inconnues que prennent $f(x)-\varphi'(x)$ et $\alpha f(x)$ quand on y fait $x=x_1$. Si donc dans une seconde expérience on change très-notablement la température en empêchant par une modification de pression le changement de volume, on aura encore :

$$Pp_2 = A + Bt_2;$$

ces deux équations donneront A et B, et par suite l'expression générale

$$p = \frac{(p_1 t_2 - p_2 t_1) + (p_2 - p_1) t}{t_2 - t_1}$$

de la tension, en fonction de la température pour le cas où le volume est maintenu invariable. D'autres expériences pourront servir de vérification et constater l'exactitude de la loi mise ici en évidence et déjà donnée à la fin du paragraphe 27.

Pour trouver, le volume étant toujours x, la pression et la température qui correspondent à la saturation, il suffira de résoudre cette équation considérée comme ayant lieu en même temps que celle qui lie ensemble p et t dans ce cas particulier; cela n'offre aucune difficulté. Quant à l'action condensante des surfaces, elle deviendra considérablement moindre puisqu'aucune expérience ne se fera plus à saturation et, si elle n'est pas négligeable alors, on pourra en tenir compte en employant pour cela des moyens qui n'auront pas besoin d'être aussi délicats.

Cette étude des forces élastiques et des températures à volume constant exigera des dispositions d'appareils analogues à celles que M. Regnault a employées dans une partie de ses travaux contenus dans le tome XXI des *Mémoires de l'Académie des sciences;* il faudra autant de séries d'expériences qu'on voudra prendre de valeurs particulières pour le volume x_1. Par exemple à 190°, M. Regnault a trouvé pour chaleur latente de la vapeur d'eau 472,0, et il en résulte, d'après l'un de mes théorèmes, pour volume du kilogramme de vapeur saturée 0,1599, tandis que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac donnent 0,1696; pour soumettre ces nombres à une vérification expérimentale, il faudra, si on emploie 10 grammes d'eau, les réduire en vapeur dans un espace de 1 litre 599, et on devra trouver $t = 190$ avec $p = 12{,}405$. Si le nombre 472 était encore inconnu, cette série d'expériences le donnerait avec plus de précision que mes formules de première et seconde approximation obtenues en supprimant des quantités qui ne sont pas toujours assez petites, pour être entièrement négligeables.

— M. de Paravey appelle l'attention, d'une part, sur les abeilles et le miel de Saint-Domingue; de l'autre, sur les ânes de l'Orient, qu'il recommande au ministre de la guerre comme pouvant servir à la remonte de la cavalerie.

— MM. Pouchet et Verdier, de Rouen, communiquent un grand

travail sur la transmigration et le développement des entozoaires. La science moderne admet comme démontré par des expériences irrécusables de M. van Beneden et d'autres physiologistes, que certains entozoaires ou certains vers sont à l'état de larves dans certaines espèces animales, et ne parviennent à l'état adulte qu'après leur migration dans le corps d'une autre espèce. Le cœnure des moutons, par exemple, ne prendrait son développement complet et ne deviendrait ténia que dans les entrailles du chien. Or, MM. Pouchet et Verdier, après avoir répété sans succès les expériences qu'on croyait tout à fait concluantes, arrivent à des conclusions totalement opposées; ils n'admettent pas la nécessité des transmigrations pour le développement complet des entozoaires.

M. Flourens, dont nous sommes l'écho fidèle, admet difficilement les conclusions de M. Pouchet, mais, comme celui-ci est correspondant de l'Académie, le résumé de son mémoire n'en paraîtra pas moins dans les comptes rendus. Faite sous la forme que nous venons d'enregistrer, la communication de M. Pouchet nous étonne. Il y a un mois à peu près, nous l'avions vu à l'Académie, armé de pièces anatomiques très-curieuses et très-importantes, se rattachant à ses recherches sur les migrations des entozoaires; il avait espéré obtenir un tour de faveur, mais l'ordre du jour était tellement chargé qu'on ne put pas lui accorder *la parole*. Rien ne nous faisait prévoir que son travail serait la simple négation de faits que nous croyons incontestables; il nous semblait, au contraire, que notre savant ami apportait des faits entièrement nouveaux, comme par exemple des embryons de ténia implantés sur des viscères, dans des conditions vraiment mystérieuses. Espérons que nous ne nous étions pas trompé et qu'une seconde communication viendra bientôt compléter la première.

— M. van Camput, professeur à l'Université de Gand, réclame : 1° sur M. Chauveau, de Lyon, la priorité des idées récemment émises par lui sur le nerf pneumogastrique considéré comme agent excitateur et comme agent coordonnateur des contractions œsophagiennes dans l'acte de la déglutition ; 2° sur M. Claude Bernard, la priorité des faits relatifs aux racines spinales. M. van Camput communique, en outre, le résultat de quelques expériences qu'il a faites relativement à l'action du chloroforme sur la moelle épinière, le cervelet et le cerveau. Son *modus faciendi* consistait à injecter quelques gouttes de chloroforme sur la portion dénudée du centre nerveux sur lequel on veut agir. Le ré-

sultat de ces expériences est que, lorsque l'on injecte le chloroforme sur le cerveau ou le cervelet, il en résulte simplement une anesthésie du sentiment ou du mouvement; tandis que si l'injection a lieu sur la moelle allongée, elle a pour effet presque inévitable la mort de l'animal. Ces expériences ont été faites sur des grenouilles.

— M. Liouville prend pour thèse de démontrer, par une analyse raisonnée du dernier Mémoire sur l'intégration des équations différentielles partielles du premier et du second ordre de M. Bour, que l'habile professeur de l'École polytechnique a pris place à côté des maîtres, qu'il n'est plus seulement un jeune savant donnant de grandes espérances, mais bien un géomètre éminent ayant rempli, et au delà, toutes les promesses qu'il avait données.

— M. Bertrand paraît quelque peu surpris que M. Liouville, chargé avec lui et M. Serret, d'examiner le mémoire de M. Bour et d'en faire l'objet d'un rapport, se soit tant empressé d'exprimer son opinion personnelle. Il lui semble aussi que M. Liouville a un peu sacrifié l'illustre Jacobi à M. Bour; Jacobi n'a rien ignoré des développements donnés par M. Bour; son grand mémoire, qu'il a eu le tort de conserver inédit, et qui vient seulement de paraître dans le Journal de Crelle, avait épuisé, quant au fond, la question délicate traitée par M. Bour; « Je profite de cette circonstance, ajoute M. Bertrand, pour réparer une sorte d'injustice dont je me suis rendu coupable. Je n'ai pas eu assez de confiance en Jacobi, et voilà comment j'ai été fatalement amené à révoquer en doute la portée si considérable qu'il attribuait au théorème de Poisson. Ma défiance, et je m'en accuse loyalement, m'a entraîné dans une voie sans issue; M. Bour, lui, a eu pleine confiance dans Jacobi, et voilà comment il est arrivé à des résultats inespérés. »

Le dirons-nous franchement, ce petit incident nous a causé une joie indicible. Rien ne nous avait plus attristé que la déplorable campagne de M. Bertrand à l'encontre de la valeur immense attribuée par Jacobi au théorème de Poisson; et nous n'aurions jamais osé espérer la réparation spontanée faite aujourd'hui en pleine séance de l'Académie.

— M. Dumas, au nom de M. Maumenée de Reims, adresse relativement au procédé d'extraction du sucre de MM. Possoz et Périer, une réclamation de priorité qui est en même temps une sorte de protestation contre le rapport favorable dont ce procédé a été l'objet. A cette occasion, nous sera-t-il permis de dire qu'avan-

tageux, peut-être, au point de vue théorique, le procédé de MM. Possoz et Périer, identique au fond avec celui de MM. Rousseau frères, est essentiellement défectueux dans la pratique. Nous connaissons des industriels intelligents et désintéressé dans la question, M. Tilloy, par exemple, qui se sont imposé de pratiquer simultanément, et pour les comparer, le procédé ordinaire d'extraction du sucre, le procédé de M. Rousseau, le procédé enfin de MM. Rousseau perfectionné par MM. Possoz et Périer. Le résultat de cette expérience et de cette comparaison consciencieuses a été : 1° que le rendement par le procédé ordinaire est plus considérable que le rendement obtenu avec le procédé Rousseau, et qu'au point de vue du rendement, le procédé Rousseau l'emporte plus encore sur le procédé perfectionné de MM. Possoz et Périer ; 2° que les fabriques qui, avec le procédé ordinaire présentaient des excédants, avaient pour résultat des manquants lorsqu'on suivait le procédé Rousseau et à plus forte raison le procédé Possoz et Périer ; 3° que les sucres provenant d'une ou plusieurs dépurations par la chaux et carbonatations par l'acide carbonique étaient moins naturels et moins purs que les sucres obtenus par le procédé ordinaire ; ils contiennent presque toujours un excès de chaux qui trouble la limpidité de l'eau dans laquelle on les fait dissoudre.

— M. Delaunay continue la comparaison des expressions trouvées par lui pour les coordonnées de la lune avec celles qui ont été obtenues antérieurement. Sa comparaison porte cette fois sur les corrections apportées aux 1 407 termes qui entrent dans l'expression de la latitude.

— M. Charles Sainte-Claire Deville demande à recommander une dernière fois son Essai de répartition des corps simples dans les substances minérales naturelles.

— M. Becquerel lit un rapport sur un mémoire de M. Armand Moreau ayant pour titre : *Recherches sur la nature de la source électrique de la torpille.* « M. Moreau, dit en terminant M. Becquerel, a employé utilement le condensateur à larges surfaces pour recueillir une partie de l'électricité que produit la décharge de la torpille quand on la provoque artificiellement. Les nerfs électriques possèdent seulement les propriétés des nerfs moteurs ; l'électricité est élaborée dans l'organe électrique et non dans le cerveau, comme on l'avait avancé, le cerveau n'est qu'un excitant composé de centres où les nerfs reçoivent une excitation. L'organe électrique est donc à ces centres ce que sont les muscles

des animaux à l'égard de leurs centres nerveux, lesquels muscles se contractent et produisent des décharges électriques quand on les irrite, de même que l'organe électrique quand on excite les nerfs qui y correspondent ; il existe enfin un état tétanique pour les nerfs et le tissu électrique, analogue à celui que l'on observe pour les nerfs moteurs et les muscles des animaux. »

Les conclusions du rapport sont que le mémoire de M. Moreau mérite non-seulement l'approbation de l'Académie, mais l'insertion dans les Mémoires des savants étrangers ; elles sont adoptées à l'unanimité.

— M. Velpeau, au nom de M. le docteur Collongues, médecin distingué de Passy, présente aujourd'hui seulement, sous le nom de biomètre, son diapason dynamoscopique ; quoique dans notre dernière livraison nous soyons entré à ce sujet dans assez de détails, nous reproduirons prochainement la note du jeune docteur.

— M. le docteur A. Després lit les conclusions d'un mémoire très-important sur l'érysipèle ; voici les principales. L'érysipèle doit être considéré comme une lésion siégeant exclusivement dans le réseau capillaire lymphatique superficiel..... Il procède dans son développement comme le phlegmon circonscrit et le phlegmon diffus, à moins de complication..... Les érysipèles spontanés et les érysipèles traumatiques doivent être envisagés ensemble, parce que leurs manifestations essentielles sont identiques ; parce que les érysipèles spontanés se développant, dans la presque totalité des cas, sur la face, on ne peut expliquer cette prédilection de l'érysipèle pour une partie découverte que par un traumatisme ou une irritation saisissable dans un bon nombre d'observations..... Il résulte d'un résumé de plus de 140 faits recueillis en 1861, à la Charité, *non choisis*, que sur 63 érysipèles dits spontanés, tous nés au dehors de l'hôpital, 60 occupaient la face, que sur 62 érysipèles traumatiques, dont 15 étaient nés en dehors de l'hôpital, 10 érysipèles sont survenus autour de plaies sur lesquelles la réunion par première intention avait été tentée ; que 22 fois, il était évident que l'érysipèle est né autour d'une plaie non pansée, et que même dans le cas où il y avait deux plaies à la fois, c'est autour de la plaie qui n'avait pas été pansée que l'érysipèle s'est produit. Dans les autres observations, on peut voir les malades être plus aisément atteints d'érysipèle, les uns à cause d'imprudence ou d'écarts de régime, les autres en vertu de mau-

vaises conditions individuelles, comme affaiblissement, maladies inflammatoires, chroniques, mauvais état moral..... L'érysipèle n'est pas manifestement soumis aux influences épidémiques et nosocomiales autres que celles invoquées et constatées dans toutes les autres maladies purement inflammatoires..... Les faits ne légitiment point les assertions émises au sujet d'un miasme ou d'un virus devenant un élément de contagion dans l'érysipèle.....

Du moment où la majorité des individus échappent à l'érysipèle, il faut, au point de vue du traitement, mettre *tous les individus soumis à une influence épidémique supposée dans les conditions de ceux qui sont journellement épargnés.* Pour cela, la considération des observations que nous rapportons nous apprend qu'il faut avant tout scrupuleusement surveiller les plaies, et c'est là une recommandation qui s'adresse aux malades, aux personnes chargées d'un premier pansement, bien plus encore qu'au chirurgien. En même temps, les conditions hygiéniques individuelles, faciles à déterminer, doivent être une préoccupation du traitement, à beaucoup plus de titre que les conditions hygiéniques collectives peu connues auxquelles on a donné le nom de constitutions médicales... Il paraît clair que la réunion par première intention, dont M. Velpeau a déjà signalé les dangers, ne doit être mise en usage que dans des cas exceptionnels.

Il n'y a pas pour l'érysipèle de topique spécifique, et les médications générales ne s'adressent guère qu'aux complications de l'érysipèle; l'expérience du siècle suffirait à elle seule pour autoriser cette conclusion.

— M. Péligot présente au nom de M. Bontemps un Mémoire sur des carreaux en verres trouvés dans les fouilles de Pompéia. Ces carreaux mesurent 56 centimètres sur 70, ils ont de 3 à 6 millimètres d'épaisseur; la question principale qu'ils faisaient naître était de savoir s'ils avaient été produits par soufflage ou par coulage. La présence de bulles d'air et d'autres particularités décisives ont démontré à M. Bontemps, de la manière la plus positive, que ces vitres sont le résultat d'un simple coulage. Elles ont été analysées par un chimiste habile de Londres, M. Frédéric Claudet, fils aîné du célèbre photographe, qui les a trouvées formées de : cilice, 69, 43; chaux, 7; soude, 17; alumine, 3; oxyde de fer, 1. C'est presque la composition des vitres actuelles.

— A cette occasion, M. Péligot fait hommage à l'Académie d'un recueil qu'il a publié sous ce titre : *Douze leçons sur l'art de la verrerie*, et qui est formé de tirages à part, d'articles fort inté-

ressants, publiés dans les *Annales du Conservatoire des arts et métiers*. « En éditant ces leçons auxquelles, dit le savant chimiste, j'ai donné dans quelques parties un développement que ne comporte pas l'enseignement oral, je cède au désir qui m'a été souvent exprimé par mes auditeurs. Je ne me fais pas illusion sur les imperfections qu'elles présentent ; mais j'ai espéré qu'on me tiendrait compte des difficultés qu'on éprouve à rassembler des documents un peu étendus sur l'industrie verrière, industrie qui vit par la tradition, qui évite la publicité, et sur laquelle, si l'on excepte les articles des encyclopédies et des traités de chimie, aucun travail d'ensemble n'a été fait depuis plus d'un siècle et demi. »

— M. Adolphe Brongniart, au nom de M. Parlatore, professeur de botanique au musée royal de Florence, présente un nouveau Mémoire sur les compositions de la fleur des conifères.

— M. Béguyer de Chancourtois donne quelques éclaircissements oraux sur sa vis tellurique, procédé de classement naturel des corps simples ou radicaux. Le classement hélicoïdal a pour point de départ des nombres appelés nombres caractéristiques ou caractères numériques; ce sont les équivalents ou nombres proportionnels des traités de chimie, avec la réduction à moitié pour l'hydrogène, l'azote, le fluor, le chlore, le brome, l'iode, le phosphore, l'arsenic, le potassium, le sodium et l'argent, c'est-à-dire qu'on divise les équivalents de ces corps par 2 dans la série où l'oxygène est représenté par 10, ou qu'on multiplie au contraire par 2 les équivalents des autres corps dans la série établie avec celui de l'hydrogène pris pour unité. Pour constituer sa vis tellurique, M. de Chancourtois trace sur un cylindre à base circulaire une hélice coupant les génératrices à 45°; il adopte la spire comme unité de longueur; il porte sur l'hélice, à partir d'une origine fixe, des longueurs mesurées par les différents nombres caractéristiques; les extrémités de ces longueurs marquent sur le cylindre des points caractéristiques ou caractères géométriques. Les rapports des propriétés des corps sont manifestés par des rapports simples de position de leurs points caractéristiques. Par exemple, l'oxygène, le soufre, le silicium, le tellure, le bismuth, s'alignent sensiblement sur une génératrice, tandis que le magnésium, le calcium, le fer, le strontium, l'urane, le baryum, s'alignent sur une génératrice opposée. Chacune des hélices menées par deux points caractéristiques et passant par plusieurs autres points ou seulement à proximité met en évidence des rap-

ports de propriétés d'un certain genre ; les analogies où les oppositions se manifestent par certains ordres numériques de succession, comme la séquence immédiate ou les alternances à diverses périodes. F. MOIGNO.

VARIÉTÉS.

Les pigeons voyageurs.

Par M. DELEZENNE, professeur à la Faculté des sciences de Lille.

Tel est le titre d'une petite brochure que nous avons été bien heureux de recevoir, et que nous résumons avec les propres paroles de l'auteur.

« Le prodige apparent du retour des pigeons est-il susceptible d'une explication satisfaisante? On peut en douter. Néanmoins j'en chercherai une.

De mon jardin, j'ai fréquemment l'occasion de voir des groupes de pigeons passer au-dessus de ma tête en décrivant dans l'air des cercles d'environ 55 mètres de rayon. Ils font ordinairement quatre tours par minute, ce qui fait, par heure, dix-huit lieues et demie, de vingt-cinq au degré. Après avoir fait un certain nombre de tours, ils s'élèvent tout à coup de quelques mètres, et, en se laissant retomber, ils se retournent bout pour bout et se mettent à décrire les mêmes cercles en sens contraire. En tournoyant ainsi, l'aile la plus éloignée du centre se fatigue plus que l'autre, et le changement de direction paraît avoir pour but de la soulager ; à moins que ce ne soit pour voir sous tous les aspects le pigeonnier et son entourage et mieux reconnaître la localité.....

Pendant que ces pigeons parcourent à peu près la moitié de leurs cercles, ils peuvent voir leur pigeonnier; ils ne le voient plus pendant qu'ils décrivent l'autre moitié. Pour y retourner il faut donc qu'ils se guident sur la connaissance détaillée des choses environnantes, telles que les dispositions relatives des bâtiments, des toits, des cheminées, etc.....

Dans l'hypothèse provisoire où le pigeon n'aurait dans tous les cas que ce moyen de retrouver son gîte, il est clair qu'en raison de la sphéricité de la terre, si la distance à franchir est plus grande, il faut qu'en tournoyant il s'élève plus haut pour reconnaître assez distinctement l'ensemble général des lieux. Les églises, les clochers, les hautes cheminées d'usine, les groupes

d'arbres ou de maisons, sont probablement ses guides principaux.

Un calcul très-simple fait voir que pour reconnaître des lieux à une distance de

6 lieues et 1/4, il doit s'élever à		60m,06
12 1/2	»	242 ,57
25	»	970
50	»	3 883
100	»	15 544

Nous examinerons plus loin si les oiseaux peuvent s'élever à ces dernières hauteurs.

Ce système d'explication provisoire repose, comme on le voit, sur deux suppositions, savoir : que les oiseaux voyageurs sont doués à la fois d'une vue infiniment subtile et d'une prodigieuse mémoire locale.

La grande puissance de la vue des oiseaux est généralement connue; mais il ne paraît pas permis de tirer cette conséquence, qu'à 50 lieues de distance un pigeon puisse reconnaître les grands édifices, les groupes d'arbres ou de maisons qui entourent son pigeonnier....

Voici comment se fait l'expérience : un panier contenant les pigeons voyageurs est expédié, ordinairement par le chemin de fer, à une destination quelconque. Le chef de gare est averti et prié de noter exactement l'heure à laquelle les pigeons ont pris leur volée après l'ouverture du panier. Au pigeonnier on attend patiemment le retour, et l'on note l'heure précise de l'arrivée.

Quand les pigeons jetés n'ont qu'un court voyage à faire, ils s'élèvent peu en tournant, ils prennent vite la direction qui les conduit au but. Si la distance est plus grande, ils s'élèvent plus haut avant de prendre la direction en ligne droite. Enfin, si la distance est très-grande, ils s'élèvent parfois à perte de vue.

Si l'on veut qu'il revienne de loin vers le pigeonnier, il faut l'habituer petit à petit à des changements de vue peu sensibles qui ne jettent pas un trouble trop profond dans sa mémoire. C'est en effet ce que les éleveurs mettent en pratique. On le jette d'abord à une petite distance, quelques centaines de mètres, par exemple, le pigeon revient, car le changement de perspective est peu sensible; on répète cette jetée; on jette ensuite à une distance plus grande; et peu à peu, l'éducation se fait. Dans ses retours successifs, l'oiseau repasse par des localités qu'il connaît pour les avoir vues plusieurs fois. C'est pour cela qu'à mesure que l'éducation

avance, à mesure que l'oiseau s'habitue aux voyages et que sa confiance en lui-même va en croissant, on peut augmenter progressivement la distance entre les jetées successives, sans aller cependant jusqu'au terme où l'oiseau en s'élevant ne voit plus assez distinctement pour les reconnaître les localités de la jetée précédente.

Si j'en crois un éleveur, il convient de suivre la même *orientation* dans les jetées successives. Il arrive, selon lui, que si après des jetées au *sud*, on en fait une, même très-courte, au *nord*, l'oiseau ne revient pas toujours et se perd. On comprend, en effet, que dans les jetées successives au *sud*, l'oiseau voit constamment par exemple, une haute cheminée d'usine à sa droite et une église à sa gauche; mais si ensuite on jette au *nord*, l'oiseau, voyant cette fois la cheminée à gauche et l'église à droite, pourra être déconcerté; on mettra ainsi le trouble dans sa mémoire, dans son intelligence, ou, si on l'aime mieux, dans son instinct. Il pourra donc se perdre.

Quand, après une jetée, on jette à une distance trop grande du point de départ précédent, l'oiseau se perd. Il y a des exemples de pareilles pertes pour avoir fait une *première jetée* à moins de 100 mètres du pigeonnier.

A Lille, on fait les jetées successives dans l'ordre suivant : faubourg de Paris, Ronchin, Lesquin, Carvin, Arras, etc., Amiens, Creil, Paris, etc., Châteauroux, Angoulême, etc.....

La parfaite sérénité de la masse d'air comprise entre le sol et la région des nuages est la principale condition de succès dans les jetées. Au contraire, tout ce qui nuit à la perception visuelle doit nuire à ce succès, mais inégalement sur les individus; aussi les plus légers brouillards font-ils perdre bon nombre de voyageurs.

Dans le système d'explication provisoire exposé plus haut, appliqué à un trajet de 50 lieues, le pigeon, pour voir et reconnaître les lieux qui entourent son pigeonnier, doit s'élever à 3 883 mètres.

Pour un trajet de 100 lieues et dans les mêmes conditions, l'oiseau devrait s'élever à une hauteur de plus de 15 000 mètres. Cette ascension est tout à fait impossible; à peine est-elle possible en la réduisant à 6 000 mètres; ce qui répond à un trajet d'environ 62 lieues. Les pigeons poussés hors de la nacelle d'un ballon arrivé à ces hauteurs, se précipitent immédiatement vers la terre, en décrivant de grands cercles; ils ne volent pas, pour ainsi dire, ils tombent. Mon explication provisoire ne peut donc

être acceptée que pour des distances qu'on peut, ce me semble, et par comparaison, estimer à une dizaine de lieues.

L'oiseau se transporte en un instant à des distances relativement immenses; la nature, en lui donnant des ailes, a dû lui donner aussi la faculté de voir nettement et de reconnaître presque instantanément les dispositions relatives des objets éloignés et aussi d'en conserver la mémoire; car si ces facultés n'étaient pas infiniment plus développées chez lui que chez l'homme, il serait continuellement égaré, il ne retrouverait pas son nid après avoir cherché sa nourriture à une distance de plusieurs lieues.

En résumé, je crois pouvoir déduire de tout ce qui précède l'explication suivante du phénomène principal

A B C D E F G H I

Soit A le pigeonnier, puis B, C, D.... une suite de stations où se font les jetées successives jusqu'à la dernière et la plus éloignée I. Pendant une à trois minutes, l'oiseau jeté en I monte en décrivant des cercles de plus en plus grands. En tournoyant ainsi, il cherche déjà son pigeonnier, il explore la localité, il prend connaissance des détails et de l'ensemble des choses autour du lieu I, d'où il ne voit pas ce pigeonnier. S'il monte plus haut, c'est dans l'espoir de le découvrir ou de découvrir au moins quelque localité qu'il connaisse. C'est ainsi qu'il reconnaît les lieux H de la jetée précédente; il se dirige donc vers ce point, où étant arrivé, et même avant d'y arriver, il reconnaît la station G, vers laquelle il se dirige; ainsi de suite, de proche en proche, jusqu'à son retour en A.

Les stations H, G, F, E, etc., sont autant de jalons connus de l'oiseau, et qui lui marquent successivement la route à suivre. Le retour du pigeon est d'autant mieux assuré qu'il approche plus de A. En effet, parti de I il va en H, qu'il a vu une fois; de H il va en G qu'il a vu deux fois; puis, en F, qu'il a vu trois fois, puis, en E, D, C, B, qu'il a vus respectivement quatre fois, cinq fois, six fois et sept fois.

Le pigeon parti de I et arrivé quelque part en E, peut se sentir affaibli par la faim ou par la fatigue, il descend donc sur le sol pour chercher sa nourriture, ou bien, il va se reposer sur un toit de la station E. S'il tarde et si le jour baisse, il attendra le grand jour du lendemain, pour s'élever et tournoyer autour de E. Or, il peut se faire qu'il reconnaisse également vite et également bien

les deux stations F et D, entre lesquelles il se trouve, ce qui le jettera dans l'indécision. S'il se détermine pour la station F, malgré le renversement apparent dans la disposition des objets, il sera entraîné à aller jusqu'à la station I où il a été jeté, il se trouve ainsi forcé de renouveler les manœuvres de son départ, et, cette fois, plus heureux, il pourra arriver en A. Il aura ainsi perdu tout le temps nécessaire pour aller de E en I et revenir de I en E....

Terminons par le récit d'une des expériences faites l'année dernière.

La société *l'Hirondelle*, de Lille, a expédié sur Châteauroux un panier contenant trente-deux voyageurs exercés. Les pigeons ont pris leur volée le dimanche 2 juin 1861, à cinq heures précises du matin. Le même jour, à cinq heures trente minutes du soir, un pigeon mâle, de couleur grise, rentrait à son pigeonnier, chez M. Jaclin, place des Reigneaux, 24. M. Jaclin avait fourni quatre pigeons; le deuxième, une femelle, est rentré le lundi 3, à dix heures du matin; le troisième, le mardi 4, à six heures du matin, et le quatrième, le mercredi 5, à midi. Quinze des trente-deux pigeons étaient rentrés le mercredi 5. Le vendredi 7, il manque encore une douzaine de pigeons : plusieurs reviendront. Le pigeon aime extrêmement la société de ses pareils. Le mâle partage avec sa femelle tous les soins du ménage. Cinq à six jours avant son départ de Lille, il était né deux petits au mâle gris qui est revenu le premier au pigeonnier. On peut admettre que l'extrême désir de revoir sa famille chérie a doublé son courage.

La distance de Châteauroux à Lille, par les routes ordinaires, est de 120 lieues de 25 au degré. L'oiseau fait ce parcours en allant d'une station à l'autre par la ligne droite, c'est-à-dire en évitant les sinuosités des routes. On peut donc réduire à cent lieues le parcours réel de l'oiseau. Or, cent lieues ont été parcourues, le 2 juin, par le pigeon gris de M. Jaclin, en douze heures et demie; sa vitesse était donc de 8 lieues à l'heure. On peut conclure de là que ce pigeon s'est arrêté plusieurs fois pour se reposer ou se nourrir; car s'il avait eu la vitesse de 18 lieues à l'heure, comme cela arrive dans des retours de Paris à Lille, il serait rentré au pigeonnier à dix heures du matin au lieu de cinq heures et demie du soir. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Les mineurs de Northumberland et de Durham ont résolu d'adresser une pétition aux chambres, dans le but d'obtenir que l'on prenne des mesures efficaces pour que les travailleurs, dans les mines du Nord, soient exposés à moins d'accidents. Ils demandent : 1° que les propriétaires de mines soient obligés par les lois à percer deux puits communiquant tous deux avec le fond de la mine; 2° que le nombre des inspecteurs soit augmenté; 3° que la ventilation des mines soit mieux assurée et plus parfaite. La mine de New-Hartley, où tant d'ouvriers ont été ensevelis, va être réouverte; la nouvelle compagnie fait percer un second puits, et l'exploitation du charbon recommencera sous peu.

— Dans le but d'établir une ligne télégraphique entre Rangoon et Singapore, pour compléter et abréger matériellement les communications entre les Indes, la Chine et l'Australie, une compagnie récemment formée demande une subvention du gouvernement. Une lettre de M. F. Gisborne, relative à cette entreprise, a été lue dans la réunion de la chambre de commerce de Liverpool, et le conseil a décidé qu'elle appuierait la demande de la compagnie auprès du gouvernement.

— Le *London and China Telegraph*, en rappelant les arrangements pris par l'agence Reuter, pour obtenir des dépêches télégraphiques de Omsklahena, et qui consistent à envoyer deux fois par semaine des courriers à Pékin, annonce que M. le docteur Macgowan, dans son ouvrage sur le télégraphe, publié en langue chinoise, a fait connaître un moyen imaginé par lui pour rendre les clefs chinoises facilement transmissibles par la télégraphie. Le succès du docteur a été si grand que désormais les plusieurs milliers de caractères chinois pourront être transmis par le télégraphe électrique avec moins de signes et de battements qu'il n'en faut pour transmettre les lettres de nos alphabets. Il en résulte que rien ne s'oppose plus à l'extension de la télégraphie électrique.

— Voici, sans exagération aucune, la vérité vraie sur les canons monstres fabriqués jusqu'ici en Angleterre. Le plus gros canon dont on se soit servi avec succès est celui qui fut forgé, en 1855, par la Compagnie de la Mersey, et offert par elle à la nation. Il pèse 22 tonnes et son calibre mesure 13 pouces de diamètre. Ce canon fut tiré en novembre 1856, à Shoeburyness, avec 50 livres de poudre, et un boulet plein pesant 280 livres; à 5 degrés d'élévation, sa portée moyenne fut de 2 433 yards; mais à cette époque le canon et son projectile étaient considérés comme trop lourds pour un service ordinaire.

Le second canon de gros modèle essayé en Angleterre fut le *Prince Alfred*, forgé aussi par la Compagnie de la Mersey, et qui, tiré l'année dernière, brisa les plaques ou cuirasses en fer placées aujourd'hui derrière lui à l'Exposition internationale. Cette pièce pèse 10 tonnes, et a lancé un boulet plein de 132 livres à Liverpool, avec des charges de poudre de 20 et 30 livres. Vint, enfin, le canon de sir W. Armstrong, forgé en partie avec des fils de fer ou d'acier, dont le boulet perça la cuirasse du *Warrior*. Il pèse 12 tonnes; son calibre est de 10 pouces et demi, il lance un boulet de 150 livres; il a été éprouvé avec une charge de poudre double de celle à employer dans le service ordinaire. De ces trois canons monstres, un seul, le *Prince Alfred*, a été rayé, sans cependant qu'on ait tiré depuis que les rayures sont faites. Les deux autres sont à calibre uni, et resteront probablement tels; ce sont, en réalité, des canons de 280 et de 150 livres; ils ne diffèrent des anciens canons que parce qu'ils sont faits avec du fer forgé et non avec la fonte. Ajoutons que le canon d'Armstrong de 150 livres, et non pas de 300, appelé Elswick, a une portée moyenne de 2 400 yards sous un tir de 5°, 3 400 yards sous un tir de 10°, avec une charge de poudre de 40 livres.

— Le général Sabine, président de la Société royale de Londres, a donné sa première soirée de la saison, ou, suivant l'expression anglaise, tenu sa première *conversation* dans Burlington-House, il y aura samedi quinze jours. Pendant plus de deux heures, on a vu arriver sans cesse de nouveaux visiteurs, parmi lesquels on comptait des membres du corps diplomatique et beaucoup de savants étrangers. Nonobstant l'absorption causée par l'Exposition internationale, l'élégante suite d'appartements composant l'hôtel de la Société royale était bien garnie d'objets intéressants concernant la botanique, l'ethnologie, les beaux-arts et les sciences physiques en général. Parmi les échantillons prêtés par les jardins royaux et

les musées de Kew, on a pu admirer dans sa remarquable laideur le *welwitschia mirabilis*, plante nouvellement découverte dans l'Afrique de l'ouest; le *cinchona* et autres plantes grandement utiles. Parmi les collections ethnologiques on remarquait des crânes, des ustensiles en pierre, des andouillers de cerfs, récemment extraits d'excavations creusées pour l'ouverture du grand égout près Barking Creek, des reliques de l'âge de pierre, provenant d'un des villages lacustres de la Suisse. A l'époque connue sous le nom de *période de pierre*, il existait sur les bords des lacs de la Suisse de nombreux villages bâtis sur pilotis au-dessus des eaux, comme on le fait encore aujourd'hui dans diverses îles de l'archipel Indien; or, dans ces cinq ou six dernières années, des antiquaires et des ethnologues ont pêché dans la vase, où ils étaient enfouis depuis des siècles, des échantillons de poterie, de faïence, d'outils, d'armes, de provisions de bouche appartenant aux anciens habitants du lac. Ces échantillons ont été trouvés à Wangen, sur le lac de Constance; ce sont des ustensiles en pierre et en os, des fragments de poterie, du blé cultivé, des pommes, des graines, du bois charbonné ou noirci par l'incendie, etc. MM. Siemens exposaient leurs câbles sous-marins, leur appareil pour la mesure de la résistance électrique, et un fourneau pour la production du gaz. Le dernier télégraphe perfectionné de M. Wheatstone, appelé télégraphe domestique, envoyait ses signaux d'une extrémité à l'autre de l'édifice. M. Osler montrait des vases en verre taillé d'une rare beauté, et deux spécimens d'une nouvelle taille de brillants à 800 facettes; un simple verre ainsi taillé a presque l'éclat du diamant. Des fragments de cuirasses enfoncées, avec leurs écrous en fer forgé, venus de Shoeburyness, un modèle de la locomotive-citerne de Fairbairn, et du canon de 70 de sir W. Armstrong, une portion de la cuirasse de la frégate *la Défense*, etc., attiraient vivement l'attention. Dans le courant de la soirée, M. le professeur Tyndall, de Royal Institution, a fait dans la grande salle quelques expériences grandement admirées de spectres électriques, ayant pour but de mettre en évidence les cas les plus remarquables de l'analyse spectrale.

— Le conseil de la Société royale recommande pour les prochaines élections : MM. G. Bentham, H. W. Bustow, A. R. Clarke, capitaine Dawson, F. J. O. Evans, J. B. Hicks, Rev. W. F. Hook; G. Rolleston, W. Siemens, M. Simpson, B. Stewart, T. P. Teale, sir J. E. Tennent, I. Todhunter, C. G. Williams.

— Un pharmacien de Cognac, dit M. Menadier, vint nous an-

noncer, comme Archimède.... qu'il avait trouvé un réactif des plus sensibles, lequel, versé dans nos eaux-de-vie, permettait, instantanément et sans dégustation leur classement en catégories de grande et petite champagnes, premier et second bois; indiquant de plus si le liquide était pur ou adultéré, et enfin, l'espèce de l'alcool mélangé. M. Dupuy et les personnes qui l'accompagnaient paraissaient si convaincus, que notre comice agricole consentit à être témoin de ses expériences. Nous versâmes, en dehors de la présence de M. Dupuy, de l'eau-de-vie, appartenant aux types étudiés, dans quatre verres; puis, nous ajoutâmes dans l'un un cinquième d'alcool de betteraves, et dans l'autre un cinquième d'alcool de grains, par macération. M. Dupuy, après les avoir soumis à son réactif, a désigné sans hésitation les deux verres contenant l'eau-de-vie pure et les deux additionnés d'alcool étranger, précisant, en outre, celui où était l'alcool de grains, et le quatrième contenant l'alcool de betteraves.... C'est un jalon posé sur une bonne voie, que d'autres chimistes suivront sans doute, et qui conduira à des réactifs certains. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

— Par ordre du ministre de l'instruction publique et des cultes, la méthode de dessin de madame Cavé a été expérimentée dans quelques écoles primaires de la ville de Paris. Les résultats satisfaisants obtenus par l'application de cette méthode ayant été constatés par les inspecteurs chargés de suivre les expériences faites dans les écoles, Son Excellence a soumis les rapports qui lui avaient été adressés à une commission spéciale.

Cette commission a examiné les nouveaux procédés d'étude soumis à son appréciation, et après une discussion approfondie, elle a prié M. Eugène Delacroix de vouloir bien résumer son avis dans un mémoire, auquel le ministre de l'instruction publique a donné son approbation, en ordonnant l'application provisoire de la nouvelle méthode dans les écoles normales primaires des académies de Caen et de Douai.

La différence capitale de cette méthode avec celles qui l'ont précédée, consiste en ceci, qu'il faut avant tout faire l'éducation de l'œil en lui donnant des moyens certains de redresser ses erreurs dans l'appréciation des longueurs ou des raccourcis.

Un calque transparent du modèle est mis dans les mains de l'élève, de manière à ce qu'en l'appliquant de temps en temps, il puisse reconnaître lui-même ses fautes et les corriger. Son attention est soutenue par la nécessité où il va se trouver de répéter

de mémoire ce premier essai ainsi rectifié; puis quand, par une troisième opération, il doit copier de nouveau le modèle, et cette fois, sans le secours du calque vérificateur, on sent qu'il doit apporter dans ce dernier travail une imitation plus intelligente.

Toute la méthode est dans ces trois opérations successives.

Les modèles ne sont autre chose que les échantillons des dessins des grands maîtres ou des gravures exécutées d'après leurs tableaux. Quant à ceux qui sont pris de l'antique, ils sont dessinés d'après la bosse, au moyen de la vitre ou d'une gaze transparente qui permet de n'offrir à l'étude que des images tracées avec une exactitude de perspective rigoureuse.

Le calque mis entre les mains des élèves rend la tâche du professeur infiniment plus facile. Des personnes d'un talent secondaire, mais familiarisées avec les procédés de la méthode, peuvent devenir de très-bons professeurs. Des élèves même peuvent en tenir lieu, lorsqu'ils sont arrivés à une certaine facilité dans l'imitation des modèles.

— On doutait encore qu'un steamer ou navire à vapeur à hélice pût faire le service postal entre l'Angleterre et l'Amérique du Nord, aujourd'hui le doute n'est plus possible. En effet, le *China*, navire à vapeur de 2 600 tonneaux et de 550 chevaux, qui n'a pas d'autre propulseur que l'hélice, vient d'accomplir son premier voyage de Queenstown à Sandy-Rook en 9 jours et 8 heures, avec autant de rapidité que les meilleurs navires à aubes, et en ne consommant que 60 tonnes de charbon par jour au lieu de 120 consommées par le *Persia*.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL.

Le nouveau palais de l'Exposition internationale ne présente pas, au premier coup d'œil, cet aspect aérien, vaporeux et féerique du palais précédent, tout en cristal et en fer. Le verre, cette fois, n'est employé que pour la toiture; les murailles sont en

brique de couleur jaunâtre. Des pavillons en forme de tours massives s'élèvent de distance en distance. Les deux principaux, indiquant les pieds et le chevet de l'immense nef qui est la ligne génératrice du monument, se reconnaissent à leur dimension plus grande et à deux gigantesques coupoles vitrées que le jour traverse avec des effets de lumière tout à fait magiques ; le bleu du ciel transparaît bizarrement derrière ces énormes boules de cristal, qui engloberaient sous leur coupe le dôme du Panthéon. La première idée qu'éveille l'intérieur du monument destiné à recevoir les trésors du labeur humain est celle d'une cathédrale démesurée. La grande nef, qui se prolonge d'un bout à l'autre de l'édifice, est côtoyée de colonnes fuselées soutenant des arcatures à dessins coloriés, sur lesquelles porte un toit de verre dont le chaperon est opaque. La lumière tombe par de grandes verrières latérales divisées en trois arcades romanes. Chaque entre-colonnement contient une de ces baies. Des bas côtés à deux étages règnent sur chaque flanc de la nef principale. Dans le garde-fou de l'étage formant tribune, la rose d'Angleterre, le chardon d'Écosse, et la quintefeuille font des alternances ornementales très-agréables. A chacune des deux extrémités s'élève une sorte de chœur à pans octogones traversé d'un transept et couronné d'une coupole. A la retombée des arcatures s'implantent, sur les chapiteaux des colonnes, les drapeaux des nations blasonnés de leurs émaux et couleurs, historiés de leurs figures, tenants et pièces héraldiques. Ils se balancent dans les hauteurs de la nef, baignés de lumière, traversés de rayons, et agités de souffles. Au milieu de chaque arcature un cartel contient le nom d'une nation ou d'un comté d'Angleterre. Latéralement, les divisions d'industrie sont indiquées par des écriteaux en lettres blanches sur fond de drap rouge. Chaque peuple a son portique sur la grande nef.

La France a élevé au-devant de son exposition une magnifique façade en fer fondu avec une riche frise surmontée de mascarons chimériques, et qui fait le plus grand honneur aux ateliers de M. Durenne, maître de forges à Sommevoire (Haute-Marne). De splendides étoffes, de superbes tapisseries la revêtent, faisant valoir par leurs couleurs deux cheminées monumentales qui s'y appliquent et servent de fond aux statues d'argent ou de bronze posées sur la stylobe. Dans l'arcade figurant la porte, une armure complète de chevalier se dresse sur un mannequin de cheval ; derrière on voit le cadre vide de la grande glace de Saint-Gobain,

malheureusement brisée en morceaux. Quatre statues, sentinelles glorieuses de l'art : Cornélie et ses enfants, de M. Cavelier; la Diane au repos, de Clésinger; l'Ariane, de M. Millet; l'Adam, de M. Perrault, sont placées en avant de la façade en fer, tour de force de l'industrie.

On n'a pas voulu retarder, bien qu'on fût loin d'être prêt, le jour fixé pour l'ouverture. Elle a donc eu lieu le 1er mai. Pendant que le cortége défilait entre deux haies compactes de curieux, la musique des régiments écossais jouait des airs nationaux sur une tonalité sauvage et plaintive. On voyait s'avancer tour à tour avec une gravité magistrale le lord maire de Londres, les aldermen, les shérifs des comtés, les présidents des commissions étrangères; les commissaires de l'Exposition de 1851; les commissaires de l'Exposition de 1862, le comte de Granville, le duc de Buckingham, Thomas Baring et Thomas Fairbairn; le lord évêque de Londres; les commissaires spécialement chargés par Sa Majesté de l'ouverture de l'exposition, le duc de Cambridge, l'archevêque de Canterbury, lord Westbury, grand chancelier, le comte de Derby, le vicomte Sydney, lord chambellan, lord Palmerston, premier ministre; enfin, les personnes royales conviées à la cérémonie. Après un discours de lord Granville, qui a payé un juste tribut d'hommages et de reconnaissance au prince Albert, l'Exposition internationale a été déclarée officiellement ouverte. Dans le concert qui a suivi, on a vivement admiré la Grande marche de Meyerbeer, sorte d'ouverture à rhythme plus marqué; l'Ode ou mélopée d'Alfred Tennyson, la plus grande réputation lyrique actuelle de l'Angleterre, mise en musique par M. Sterndale Bennett; la Marche, enfin, d'Auber, vive, allègre, spirituellement lumineuse, d'une élégance pétillante et toute française.

Pour compléter cet aperçu général, que nous avons emprunté en l'abrégeant au compte rendu de la séance d'ouverture envoyé par M. Théophile Gautier au *Moniteur universel*, nous dirons les impressions premières des rédacteurs de quelques journaux plus influents, et nous énumérerons rapidement les objets qui ont frappé tout d'abord l'attention publique. Le *Times* augure pour l'Exposition de 1862 une carrière de gloire et de prospérité que lui envierait sa sœur aînée de 1851, si elle n'était point passée à l'état de souvenir; il évalue à 37 000 le nombre des personnes qui ont assisté à la solennité de l'ouverture, qui, par conséquent, ont payé à l'entrée 1 livre sterling (25 francs), ou qui

s'étaient pourvues d'une carte de saison; il constate de grands progrès accomplis depuis 1851; et, à en juger par ce qui est déjà visible, il lui semble que les manufacturiers anglais n'ont aucune raison de redouter la comparaison. Les machines anglaises l'emportent, dit-il, par l'originalité du dessin et la beauté du fini. Le *Mechanic's magazine* et l'*Athenæum* sont de l'avis du *Times* : ce serait, disent-ils, une fausse délicatesse que de ne pas le proclamer, les œuvres mécaniques venant de l'étranger et même de la France, à l'exception peut-être de deux machines à vapeur pour navires exposées par le gouvernement français, n'approchent même pas de près celles de nos ingénieurs anglais.

On cite déjà comme grandement remarquables une chaîne-câble monstre, forgée pour l'amirauté anglaise; le modèle du *Warrior;* l'acier de Bessemer, travaillé sous mille formes diverses et cent fois replié sur lui-même comme si c'était du plomb, le plus flexible des métaux; les canons d'Armstrong, de Whitworth et de Blakeley; les épaisses armatures des vaisseaux cuirassés, véritables murailles de fer; la fontaine gigantesque de Menton, en majolique ou faïence peinte et vernissée, élevée au centre de la plate-forme du dôme Est; les belles mosaïques du chœur de la cathédrale d'Hereford, par M. Kidmore; les trophées de cloches en acier fondu de MM. Naylor et Wickers; l'horloge de Dent; le timbre géant de Warner; les fontes et fers ouvrés de Colebrook; les fontaines ornementées de Earp; le phare à miroirs réfléchissants de Chance; les étoffes de Bradford; les fourrures de Nicolaï; les orgues de Walker; les portes de Norwich, par M. Bernard; les montagnes d'or et d'argent de Hunt et Roskell, de Elkington, de Henry Emmanuel, de Garrod; les porcelaines de Kerr et Bins, de Duke et de Kopeland; deux obéliques en granite, l'un de 25 pieds, l'autre de 35 pieds de hauteur, sortis des ateliers Sim, à Glascow; la fontaine à eau de senteur à l'usage de S. M. la reine, exposée par Garrod; les admirables cristaux de Powet; le télescope réfracteur de 20 pouces d'ouverture, de 30 pieds de longueur focale, de Buckingham, la lunette la plus puissante du monde, si admirablement montée, que la main d'un enfant peut la conduire, et que l'observateur peut, sans quitter son siége, lire les degrés, minutes et secondes sur les cercles de déclinaison et d'ascension droite; une autre grande lunette de valeur incontestable, par M. Grub, de Dublin; un immense modèle de la ville de Londres, avec plan des fortifications dont on veut l'entourer; les cartes de la triangulation anglaise;

des merveilles d'embaumement, par Parliana, auquel on a seulement refusé d'exposer un corps entier parfaitement conservé; le fameux diamant noir Koh-i-noor, plus entouré qu'en 1851; un diamant beaucoup plus magnifique encore, l'Étoile du Sud, de M. Coster, pesant 125 karats et valant 25 millions de francs; l'énorme émeraude d'Emmanuel, noyée dans une mer de diamants; les pierres précieuses, en nombre indéfini, estimées à plus de 300000 livres sterl., de M. Hancock; les coupes, gobelets, carafes et autres verres pour usages domestiques, de Pellat, de formes très-élégantes, admirablement gravés, auxquels on ne saurait comparer les produits similaires nationaux et étrangers; le chandelier colossal et les candélabres en verre, de 7 mèt. de hauteur, avec 160 bougies; un grand miroir prismatique concave, de Defries et fils; les gigantesques machines à vapeur, marines, fixes, locomobiles, locomotives, etc., des Rennie, des Penn, des Humphrey; les belles collections de porcelaine de Berlin et de Dresde, entièrement vendues à des amateurs distingués; les émaux de Worcester, vendus en masse au joaillier Phillips, de Bond-Street; les machines à tracer des caractères microscopiques, de M. Peters, pouvant tracer d'une manière parfaitement distincte, dans un carré d'un demi-millionième de pouce de côté, ces mots : *Matthew Marshall, Bank of England*, avec laquelle, à la rigueur, on pourrait écrire la Bible entière dans un espace d'un centimètre carré; la grande machine à calculer, de M. Babbage, qui évaluera des quadratures, et donnera les logarithmes des nombres avec sept chiffres décimaux; des balances pour monnaies, lesquelles, chargées d'un poids de 300 onces, trébuchent par l'addition d'un grain; des balances chimiques, sensibles à un millième de grain, soigneusement mises sous cloche, parce qu'un grain de poussière et presque un rayon de lumière troublerait leur équilibre; un grand nombre d'appareils de physique, et le télégraphe domestique de M. Wheatstone; les beaux appareils d'acoustique de M. R. Kœnig; les montres et pendules incomparables de Benson; les dentelles belges; les tapis élégants et les parquets incrustés, de Bruxelles; les riches tissus d'or et d'argent des Indes; les châles de Cachemir; les filigranes en argent des souverains indiens, etc., etc.

Ajoutons quelques lignes empruntées au *Times* sur la machine à écriture microscopique de Peters, qu'on dit être la merveille des merveilles de l'Exposition, et qui n'est, au fond, qu'une imitation de celles exécutées depuis longtemps par notre illustre

compatriote, M. Froment. Les mots qu'il s'agit d'écrire microscopiquement sont tracés au pinceau, en caractères ordinaires sur une feuille de papier placée au fond de l'instrument; ce premier pinceau écrivant est en communication par une série de leviers, de pivots et de roues, avec un autre pinceau infiniment petit, qui court sur une tablette installée au sommet de l'appareil; ces deux pinceaux se meuvent synchroniquement, parfaitement à l'unisson; mais à une avance ou à un recul du premier égal à un quart de pouce, correspond une avance ou un recul du second égal à un quatre-millionième de pouce; les caractères tracés par les deux pinceaux ont des formes parfaitement identiques. Le pinceau écrivant en traits microscopiques est d'ailleurs si infiniment petit qu'on ne peut le voir qu'avec de puissants grossissements. Le but de cet appareil est principalement de tracer sur les bank-notes ou billets de banque anglais des signatures complétement invisibles à l'œil, et qui puissent faire découvrir la contrefaçon. Sans aucun doute, cette innovation ou précaution nouvelle arrêterait la fraude, mais à la condition que chacun se pourvoirait d'un microscope, ou ajouterait un examen microscopique très-attentif à l'examen qu'il fait actuellement.

Le Moniteur industriel de M. Darnis regrette vivement que l'industrie parisienne fasse presque seule les frais de notre exposition; que la grande industrie, celle du fer, par exemple, se soit abstenue en masse et fasse complétement défaut; que les Schneider, les de Wendel, les Kœchlin, les Meyer, les Gouin, Fourchambault, Denain, Decazeville, Baccarah, Cirey, brillent par leur absence. Du reste, la supériorité si manifeste des produits de l'exposition parisienne fait beaucoup de jaloux; elle attire et retient les visiteurs, plus curieux en général des belles choses que des choses grandes ou simplement utiles. Dans l'exposition anglaise on reconnaît le sens pratique, l'amour du solide et du confortable, toujours un peu mêlé d'excentricité. Pour avoir une haute idée du genre de l'Angleterre, il faut aller dans l'annexe ou dans la galerie des machines rangées sur quatre rangs; là, sa supériorité est écrasante par le nombre, la puissance, la variété, la perfection et les applications innombrables de la force mécanique: c'est son triomphe, comme celui de la France est dans l'industrie parisienne.

Après ce coup d'œil général ou d'ensemble, nous nous attacherons plus particulièrement aux nouveautés de l'Exposition inter-

nationale, et il nous sera facile de prouver, qu'au point de vue de la création, de l'invention, des idées neuves et fécondes, nous sommes, nous Français, au premier rang; que le plus grand nombre des œuvres vraiment originales et qui apparaissent pour la première fois en champ clos de l'industrie ont été conçues, élaborées et exposées par nous.

Les divers jurys ont dû commencer leurs travaux le 7 mai; le conseil des présidents, qui dirige toutes les affaires des jurys et constitue la seule cour à laquelle on puisse appeler des jugements rendus, des récompenses décernées, s'est réuni, pour la première fois, le 3 mai; le nombre des présidents, pour chaque nation, est proportionnel à l'espace que la nation occupe dans l'exposition. On nous saura gré de transcrire ici les noms des présidents désignés : 1° *Mines, carrières, métallurgie et produits minéraux*, sir Roderick Murchison; 2° *substances et*] *produits chimiques ou pharmaceutiques*, M. Balard; 3° *substances alimentaires*, M. Boussingault; 4° *substances animales et végétales employées dans les manufactures*, M. le chevalier de Schwartz, commissaire royal pour l'Autriche; 5° *chemins de fer, voies, locomotives et wagons*, le duc de Sutherland; 6° *voitures et véhicules pour voies ordinaires*, le général Morin; 7° *machines manufacturières et outils*, M. William Fairbairn; 8° *machines en général*, M. Michel Chevalier; 9° *machines pour l'agriculture et l'horticulture*, le marquis de Peralès, Espagnol; 10° *génie civil, architecture et construction*, le marquis de Salisbury; 11° *génie militaire, armes et équipements, artillerie et armes portatives*, sir J. Burgoyne; 12° *architecture navale, équipement des navires*, M. Robert Napier, de Glascow; 13° *instruments de physique et procédés pour leur emploi*, M. le professeur Dove, de Berlin; 14° *photographie et appareils photographiques*, M. le baron Gros; 15° *instruments d'horlogerie*, le vicomte de Villa-Major, Portugais; 16° *instruments de musique*, sir G. Clark, président de l'Académie royale de musique de la Grande-Bretagne; 17° *instruments de chirurgie et applications*, M. le professeur Syme; 18° *industrie du coton*, M. Bazley; 19° *lin et chanvre*, M. G. Mevissen, Allemand; 20° *soie et velours*, M. Arlès Dufour; 21° *laine*, M. Offermann, Autrichien; 22° *industrie des tapis*, M. van de Weyer, Belge; 23° *industrie des tissus, des filés, des feutres, exposés comme échantillons de teinture et d'impression*, M. le professeur Bollet, Suisse; 24° *tapisserie, dentelles, broderies*, M. Fréd. Fortamps; 25° *pelleterie, fourrures, plumes, cheveux*, M. Gab. Kamensky, Russe; 26° *cuirs renfermant la sellerie et les*

harnais, le comte de Besborough; 27° *articles de vêtements*, M. Jos. Gunkel, de Vienne; 28° *papeterie, librairie, imprimerie, reliure*, le comte Stanhope; 29° *ouvrages d'éducation et tout ce qui s'y rapporte*, le marquis de Cavour; 30° *ameublement et tapisserie, papiers de tenture, papier mâché*, M. le docteur Beeg, Prussien; 31° *ustensiles en fer et quincaillerie*, le docteur von Steinbus, de Stuttgardt; 32° *acier, coutellerie, instruments tranchants*, lord Wharncliffe; 33° *ouvrages en métaux précieux et imitations, joaillerie, bijouterie*, lord Stratford de Redcliffe; 34° *verre*, M. Pelouze; 35° *poterie*, le très-honorable W. E. Gladstone; 36° *caisses de toilette, boîtes de dépêche et d'emballage, meubles de voyages*, sir Thomas Phillips, président de la Société des arts. F. MOIGNO.

—

Astronomie.

Bolides de l'hiver. — En plusieurs endroits de l'Angleterre on a observé un globe de feu le 15 novembre 1861, à 9 h. 38 m., temps de Greenwich. A l'observatoire de cette ville, on a vu le météore se détacher d'un point situé entre Orion et Aldébaran, et *éclater* en quatre morceaux lorsqu'il fut arrivé à 10 degrés au nord de Castor et Pollux; le diamètre apparent du globe fut estimé égal au quart de celui de la lune. Au phare de South-Foreland, le gardien a comparé le météore, pour la grandeur et pour l'éclat, à la lune dans son plein; la traînée lumineuse soutendait un angle de 70 degrés. Le même observateur a entendu deux fortes détonations, il a vu le bolide se partager d'abord en deux fragments, puis se transformer en une pluie de feu; il dit encore avoir entendu le bruit de quelques fragments tombés dans la mer. La durée de l'apparition n'a pas dépassé 10 secondes. Une autre personne raconte qu'elle a vu ce globe passer à environ 100 mètres au-dessus de sa tête, et se disperser finalement en une infinité de morceaux incandescents. Cette appréciation de la hauteur du bolide n'a, du reste, aucune base réelle.

Le 3 décembre dernier, vers 7 heures du soir, un autre bolide a été aperçu dans toutes les parties de l'Allemagne. M. le professeur Heis, de Munster, a rassemblé tous les documents qu'il a pu obtenir sur ce curieux météore, et les a discutés dans une

brochure qu'il a eu la bonté de nous envoyer. Les observations authentiques qu'il a recueillies sont au nombre de 42; leur comparaison a permis de calculer la trajectoire et les distances à la terre de ce corps céleste. Il est entré dans notre atmosphère à une hauteur de 200 kilomètres au-dessus du sol, a parcouru dans l'espace de 4 secondes une route de 140 kilomètres, inclinée de 56 degrés environ par rapport à l'horizon, et s'est éteint à une hauteur de 90 kilom. environ; peu après, on a entendu une détonation, comparable à un coup de tonnerre éloigné. Le diamètre du globe de feu est donné par des témoins comme égal à celui de la lune, mais ces estimations sont évidemment exagérées et s'expliquent facilement par l'émotion très-naturelle qu'a produite le phénomène. L'éclat du météore a été extraordinaire; sa couleur était d'abord bleue ou verdâtre ou blanche, suivant les différents observateurs, vers la fin elle tourna au rouge; une personne affirme qu'alors la couleur de la traînée était blanche et tranchait sur le rouge de feu du bolide lui-même. Cette traînée disparut en même temps que le globe. Au moment de la disparition, le météore envoya une pluie d'étincelles dans toutes les directions.

Nos lecteurs se rappellent que la hauteur du bolide apparu le 18 septembre 1858 a été trouvée par M. Petit égale à 222 kilomètres, et que les observations du R. P. Secchi ont donné des hauteurs de 180 kilomètres. (Voir *Cosmos*, XX, p. 214; *Annuaire du Cosmos* pour 1862, p. 230.) Ainsi, tout nous conduit à supposer que les météorites s'enflamment en pénétrant dans l'atmosphère terrestre, à une hauteur d'environ 20 myriamètres au-dessus du sol.

Éclipse du 31 *décembre* 1861. — L'éclipse totale de soleil, qui a eu lieu la veille du jour de l'an, a encore été suivie aux îles du cap Vert par des officiers de la marine française, MM. Wallon, Ribel, de Marteville, à Saint-Louis; MM. Poulain et Dutaillis, à Gorée. L'éclipse a commencé à midi, sa fin a été observée à $2^h 57^m 36^s$ à Saint-Louis, et à $2^h 51^m 18^s$ à Gorée. Voici un extrait du rapport de ces observateurs, inséré aux *Monthly notices* du 14 mars.

Saint-Louis. A $1^h 30^m 50^s$, pendant que le croissant du soleil passe à l'occident de la lune, une magnifique protubérance se détache du côté opposé, à environ 12 degrés au-dessus du diamètre horizontal. D'abord voisine de la corne supérieure orien-

tale, sa base, en partie cachée par la lune, embrasse 5 à 6 degrés du disque solaire; le sommet, éclairé d'un beau rose, se dessine franchement sur une portion de couronne rayonnante, jetant quelques ombres mobiles qui descendent du nord au sud, comme feraient les ailes rapides d'un moulin à vent. Ces rayons d'ombre convergent au centre du soleil.

Ce beau phénomène dure jusqu'à $1^h 34^m 44^s$, où la protubérance et tout jeu de lumière s'effacent derrière le disque de la lune. Comme la protubérance en question était à peu près perpendiculaire à la corde du croissant, son immersion a été suivie avec soin. La base a d'abord disparu, puis successivement toutes ses parties, dans le temps du mouvement de l'éclipse; enfin, le sommet, au moment où l'épaisseur du croissant était mesurée au cercle 1′ 10″. Cette mesure correspond à la hauteur du sommet de la protubérance sur le disque du soleil, *auquel cette dernière est sans nul doute attachée.* Nous croyons qu'elle était l'effet d'un amas de nuages solaires. Le télescope permettait d'en compter les dentelures, au nombre de trois principales, sur le versant supérieur. La partie inférieure, moins étendue, paraissait en surplomb sur le bord de la lune. Le sommet, mieux éclairé que la base, dont la lune marquait le lieu de jonction au disque solaire, atteint son maximum d'éclat une minute avant son immersion. La portion de couronne visible à l'orient de la lune embrassait un secteur de 60 à 70° degrés. D'un beau rose près de la base, les rayons allaient s'affaiblissant dans la teinte sombre du ciel. La structure de la couronne était à rayons; elle a paru suivre l'immersion graduelle de la protubérance.

Trois groupes de taches ont paru dans le 2e quartier du soleil, deux autres plus petites à la partie inférieure du 4e quartier. Ces taches ont un noyau brun à bords tranchés sur l'enveloppe vaporeuse de teinte neutre affaiblie. Pendant la durée de l'éclipse, les taches n'ont offert aucune variation. Elles renfermaient des points lumineux irréguliers. Les cornes du soleil se sont effilées sans distorsion. Les groupes de taches devenaient plus visibles à mesure que le bord obscur de la lune s'en approchait.

Vénus a paru dans le S.-E. au moment de la totalité. Les édifices blanchis à la chaux prenaient une couleur grise jaunâtre; le rouge conservait sa teinte. L'épaisseur du croissant était de 57″ à $1^h 30^m 49^s$. Pendant la totalité, les baromètres sont descendus de 763.5 à 762.5; les thermomètres à l'ombre de 28.3 à 23.5 de-

grés centigrades ; au soleil de 34° à 23.6. L'humidité relative a augmenté de 10 pour 100. L'aiguille aimantée n'a pas bougé.

Gorée. Faute de télescope, on n'a observé que la couronne, qui produisait l'effet d'une éclipse annulaire. Vers 1^h25^m on vit des franges noires se dessiner sur le mur d'une terrasse ; une minute plus tard, l'éclipse était centrale; l'épaisseur de la couronne égale à un tiers de doigt; des aigrettes émanaient de tous côtés, elles paraissaient symétriques à gauche et à droite ; au-dessus, il y en avait une plus longue et plus large, au-dessous elles étaient plus courtes.

L'obscurité était celle d'un crépuscule en Europe. Vénus a paru, à 46°39′ du soleil, vers $2^h34^m30^s$, puis encore trois autres étoiles. Les franges noires avaient, sur une surface verticale dirigée de l'ouest vers l'est, une direction de 45° par-dessus l'épaule gauche (?); leur largeur et leur espacement étaient à peu près égaux et d'environ 10 centimètres. C'étaient des ombres claires dégradées sur les bords. Le baromètre a varié entre 762 et 763 millimètres; le thermomètre à l'ombre est descendu de 24.8 à 20 degrés. Le psychromètre a accusé une augmentation de l'humidité égale à 12 centimètres. Il y eut à Gorée un raz de marée exceptionnel.

Observations africaines. M. Bulard, après avoir observé l'éclipse de soleil à Ouargla, s'est transporté à l'oasis de Lagouat, où il comptait faire un séjour de plusieurs mois. Cette oasis, située à peu près sous le méridien de Paris, et par une latitude d'environ 30 degrés, paraîtrait offrir les meilleures conditions pour l'établissement d'un observatoire, surtout en raison de la pureté de son ciel. D'après les observations barométriques de M. Bulard, Lagouat est à environ 800 mètres au-dessus de la mer. L'humidité relative de l'air y était de 20 à 40 pour 100 vers midi, de 40 à 50 dans la nuit du 4 au 5 février ; le thermomètre à boule noire marquait près de 25 degrés, à midi, le 4 février ; mais nous ne comprenons pas les observations du thermomètre au soleil, que M. Bulard a faites *pendant la nuit*, d'après *la Presse scientifique des Deux-Mondes*. Si les chiffres ci-dessus pouvaient donner une idée du climat de l'oasis de Lagouat, l'air y serait très-sec, ce à quoi l'on devait s'attendre ; et il reste à savoir si cette sécheresse de l'atmosphère serait favorable aux observations.

Le 1er février, jour où il a observé l'éclipse de Vénus, M. Bulard a aussi vu la réapparition de l'anneau de Saturne qui, la veille,

était encore invisible avec un télescope de 50 centimètres d'ouverture.

Orbites de Sirius et de Procyon. — Les *Monthly Notices* ont publié deux lettres adressées par M. Auwers, de Kœnigsberg, au Rév. R. Main, sous les dates du 21 février et du 21 mars, c'est-à-dire (la première) avant qu'on eût connaissance de la découverte du compagnon de Sirius, faite le 31 janvier, mais publiée en Europe seulement au milieu du mois de mars. M. Auwers annonce dans sa première communication qu'il avait lui-même entrepris l'examen des déclinaisons observées de Sirius, lorsqu'il a appris qu'un travail analogue venait d'être effectué par M. Safford. Son résultat s'accorde, en général, avec celui de l'astronome américain, pour donner raison aux conclusions théoriques de M. Peters, qui aujourd'hui ont reçu une si brillante confirmation. Mais en même temps, il est clair que les déclinaisons n'auraient pas pu servir à déterminer *a priori* les éléments de l'orbite de Sirius, comme l'avait fait M. Peters à l'aide des ascensions droites; non-seulement parce que les variations périodiques sont moins sensibles pour la seconde coordonnée de Sirius, mais encore parce que cette coordonnée est moins certaine, à cause de la réfraction qui est considérable pour cette étoile si voisine de l'horizon chez nous.

L'examen des positions observées de α de l'Hydre, de l'Épi de la Vierge et de β d'Orion, n'a donné à M. Auwers que des résultats négatifs; celui des ascensions droites et des déclinaisons de Procyon, observées de 1750 à 1860, lui a, au contraire, révélé des irrégularités qui s'expliquent parfaitement en adoptant pour le compagnon l'orbite circulaire suivante (l'ellipticité s'est trouvée nulle) :

Époque du minimum en AR....	1795 . 5676....	err. prob.	± 0.456
Révolution (années)...........	39 . 972	»	± 0.404
Moyen mouvement annuel......	9° . 00634...	»	± 0°.091
Rayon de l'orbite.............	1'' . 0525...	»	± 0'' . 0275

Est-ce que l'on finira par découvrir aussi ce compagnon de Procyon? Ce serait un beau problème pour ceux qui disposent du télescope de M. Foucault.

M. Auwers ajoute quelques renseignements sur la nébuleuse de M. Hind, qui a été retrouvée à Poulcova. Il l'a observée en

1858, elle avait alors perdu de son éclat; en janvier 1861, il n'a pas pu la voir avec l'héliomètre de Kœnigsberg qui a six pouces d'ouverture; et il ne l'a pas retrouvée non plus, malgré ses recherches, en septembre 1861 ni dans les mois suivants.

L'on connaît déjà, du reste, un second exemple de nébuleuse variable; sir John Herschel vient de signaler un groupe dans la chevelure de Bérénice, où son illustre père a observé, en 1784, trois nébuleuses, tandis que M. d'Arrest n'en a aperçu que deux en 1850.

R. RADAU.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Séance publique du mercredi 23 avril 1862.

(*Suite.*)

Médailles d'argent.

19° M. AUGUSTE COCHOT. *Machine à scier les bois en grume.* — Construite sur une commande du ministère de la marine pour nos établissements de Saïgon en Cochinchine, et devant fonctionner dans les forêts, à une petite distance du lieu où les arbres auront été abattus, cette machine sera fréquemment déplacée. Les membres du comité qui ont assisté à son essai ont été unanimes à reconnaître la bonne disposition de l'ensemble et l'excellente exécution de tous les détails de quelque importance.

20° M. CHAZELLE. *Perfectionnement apporté à la presse en taille-douce.* — En combinant convenablement les presses en taille-douce, M. Chazelle est parvenu à rendre le tirage à une seule pression aussi facile et aussi expéditif que le tirage à deux pressions; et il a pu disposer ses presses de manière à marcher d'une manière continue par un moteur à vapeur. De cette manière, il réalise une grande économie sur le prix des tirages et rend le travail de l'ouvrier beaucoup moins pénible.

21° M. DIDIER. *Frein à patin pour vagons de chemins de fer.* — Il y a une idée ingénieuse, un véritable progrès, dans l'emploi du frein à patin de M. Didier. Il fait disparaître la principale objection faite sur la lenteur d'action du frein employé au plan incliné de liége; il trouverait une application utile dans un petit

chemin de fer à pentes continues, qui serait une sorte de plan incliné.

22° M. Lenoir. *Fusils de chasse et carabines.* — Par les résultats qu'il a obtenus et qu'il doit à une persévérance peu commune, M. Lenoir a bien mérité de l'armurerie.

23° M. Callaud, de Nantes. *Pile Daniell sans diaphragme poreux.* — Les vases poreux des piles de Daniell sont un inconvénient, ils s'incrustent de particules de cuivre qui obstruent leurs pores et finissent, au bout d'un certain temps, par les fendre et les mettre hors de service. M. Callaud les a supprimés entièrement, en mettant à contribution la différence de densité des deux liquides entrant dans la pile de Daniell, différence qui permet à ces liquides de se superposer sans se mêler. Les piles Callaud sont aujourd'hui fréquemment employées et procurent une économie considérable par la dispense de main-d'œuvre et la petite quantité de sulfate de cuivre consommé.

24° M. Perra. *Fabrication de l'acide picrique.* — M. Perra a apporté d'utiles modifications à la fabrication en grand de l'acide picrique, matière colorante artificielle obtenue, on le sait, par le traitement d'un composé contenu dans l'huile de houille (l'acide phénique) au moyen de l'acide nitrique ; il est parvenu à la rendre tout à fait industrielle en isolant l'acide phénique et le soumettant seul à l'action de l'acide nitrique; il a pu réaliser à la fois le double avantage d'avoir des produits absolument purs et de les obtenir d'une manière plus économique.

25° MM. Dorange et Lefebvre. *Procédé de peinture à l'huile sans l'essence de térébenthine.* — Le but que se sont proposé ces industriels, c'est : 1° de permettre aux locataires d'habiter très-promptement un appartement nouvellement peint sans qu'il y ait de danger pour la santé; 2° de soustraire certains ouvriers peintres aux incommodités qu'ils éprouvent par suite de l'emploi de l'essence. Leur peinture sèche aussi vite, et elle n'a pas d'odeur qui puisse incommoder; appliquée sur des murs humides, elle résiste aussi bien que la peinture dans laquelle on a fait entrer de l'essence de térébentine.

26° M. Ferdinand Masson. *Fabrication des feuilles d'étain.* — M. F. Masson a fait une heureuse application à son industrie de moyens mécaniques très-simples.

27° M. Sebille. *Tuyaux en plomb étamés.* — En faisant servir l'étain à la fabrication de tuyaux de plomb, recouverts sur l'une de leurs surfaces, ou à la fois à l'intérieur et à l'extérieur,

d'une couche dont l'épaisseur est déterminée à volonté par une opération qui consiste à faire passer à plusieurs reprises les tuyaux de plomb dans un bain d'étain, au fur et à mesure de leur fabrication sur les mandrins, M. Sebille a fait disparaître l'altérabilité et les dangers du plomb employé seul. Ses tuyaux étamés ont donné, dans la conduite des eaux minérales, des résultats du plus haut intérêt, sous la direction de l'habile ingénieur en chef des mines, M. François; la conduite des eaux potables y trouvera une utile application.

28° MM. Jaloureaux frères. *Tuyaux bitumés.* — L'industrie des tuyaux en laiton bitumé, pour la conduite des eaux, est assez solidement établie et assez sûre dans les résultats acquis pour mériter une récompense; on peut espérer que ces tuyaux justifieront leur incorruptibilité présumée, et que d'autres usages signaleront encore leur utilité avérée.

29° M. Fournier. *Révélateur cherche-fuites de gaz.* — La Société d'encouragement a éprouvé l'efficacité de l'appareil de M. Fournier déjà couronné par l'Académie des sciences; elle lui a paru si évidente qu'elle n'hésite pas à le récompenser une seconde fois.

30° M Pavy. *Grenier conservateur des blés.* — Les éléments du grenier américain d'Olivier Évans conservés, sont les coffres, l'élévateur de blé, l'anche pivotante et le tarare. Le conducteur héliçoïde a pu être négligé, parce qu'au lieu de disposer ses coffres en rangées, M. Pavy les groupe en faisceau dont l'élévateur occupe la partie centrale. Pour écarter les chances d'incendie il a adopté des *jarres cylindriques en terre cuite*, formées d'assises superposées et pouvant contenir jusqu'à 3 000 hectolitres de blé. Ce grenier conservateur, le moins dispendieux à établir de tous ceux que l'on a proposés, est très-propre à assurer la conservation des grains à l'aide de manœuvres peu coûteuses, à en empêcher le détournement, et à favoriser ainsi l'établissement si désirable du crédit agricole sur consignation de céréales.

31° MM. Bertrand et Cie, de Lyon. *Pâtes alimentaires fabriquées avec les blés durs d'Algérie.* — MM. Bertrand ont monté à Lyon une usine où ils emploient les blés durs d'Afrique en quantité considérable; cet emploi serait heureux pour la France, et pourrait être considéré comme très-avantageux pour la culture agricole et pour le commerce de notre nouvelle colonie.

32° M. de Callias. *Extraction de la fécule du marron d'Inde.* — Tous les opérateurs qui ont précédé M. de Callias se sont as-

treints jusqu'ici à la décortication du marron d'Inde, puis au traitement de sa pulpe, tantôt avec les solutions alcalines, tantôt par les eaux abondantes pour en faire disparaître l'amertume. M. de Callias, le premier, a supprimé le décorticage, et par des procédés bien entendus, a rendu industrielle et profitable l'extraction de la fécule de marron d'Inde.

33° M. MIRLAND. *Pâte de pommes.* — La fabrique établie par M. Mirland, à Baray (Nord), est montée sur une grande échelle, elle occupe 20 hommes, 12 femmes et des enfants. Toutes les opérations sont faites avec une grande intelligence. Tous les produits fournis par la pomme sont utilisés; il n'y a pas pour ainsi dire de pertes de la substance. La pâte de pommes est très-recherchée dans le nord; elle est déjà utilisée dans les hôpitaux où, à l'aide d'une certaine quantité d'eau, on la convertit au moment voulu en une préparation d'un goût très-agréable.

34° M. BERJOT, de Caen. *Appareils pour la fabrication des eaux gazeuses, extraits pharmaceutiques, essai des huiles.* — M. Berjot est un de nos industriels qui ont su le mieux appliquer les divers moyens fournis par la science au perfectionnement des appareils dont il fait usage pour sa fabrication. Il a grandement simplifié les appareils pour la fabrication des eaux gazeuses et les a rendus susceptibles : 1° de former un travail continu; 2° d'être réparés facilement sans entraver la marche de la fabrication; 3° de fonctionner sous une faible pression et sous pression constante; 4° d'éviter l'emploi des huiles et autres matières susceptibles de donner mauvais goût à l'eau chargée de gaz. Ses appareils à faire les extraits au moyen du vide, sont aussi très-perfectionnés; enfin il est l'auteur d'un instrument aujourd'hui très-recherché, l'élaiomètre, servant au dosage de la quantité d'huile contenue dans les graines oléagineuses, et donnant en quelques minutes sur un simple échantillon la quantité d'huile que peut fournir telle ou telle graine donnée.

35° M. DUVIGNAU. *Ceci règle.* — Il est touchant de voir une personne affligée de cécité tendre une main secourable à ses confrères en infortune pour leur faciliter, par l'écriture, la communication avec les voyants. M. Duvignau a, par l'invention de son céci règle, fait faire un très-grand pas dans l'enseignement de l'écriture aux aveugles.

36° M. LEQUIEN fils. *École de dessin.* — L'excellente direction imprimée par M. Lequien fils aux études de l'École municipale de dessin et de sculpture de la rue de Chabrol s'est signalée, de-

puis plusieurs années, à l'intérêt de la Société d'encouragement.

37° M. MOULIN. *Chromo-lithographie.* — Les progrès faits depuis quelques années dans l'art de la chromo-lithographie sont dus, en grande partie, aux procédés d'exécution imaginés par M. Moulin.

38° MADAME SOPHIE HEILBRONNER. *Nouvelle manière de confectionner la tapisserie sur canevas.* — Ce procédé a pour but de confectionner la tapisserie nuancée pour ameublement, d'une manière plus facile, plus prompte et plus artistique que par les méthodes ordinaires. Applicable à tous les genres de tapisseries à l'aiguille, il a en outre l'avantage de faire d'une occupation, pour ainsi dire privée, un art véritablement industriel.

(La suite à une prochaine livraison.)

—

Complément de la dernière séance de l'Académie.

Diapason dynamoscopique, par M. le docteur COLLONGUES. — « Le biomètre est un instrument d'acoustique appliqué à la médecine, destiné à évaluer, à reproduire, par l'unisson et à volonté, les sons perçus ordinairement par l'auscultation des doigts. A cet effet, le biomètre fait entendre des sons de différentes hauteurs, les traduit en notes et en nombre de vibrations, ce qui permet la comparaison du rapport des intervalles qui existent des deux côtés du corps, soit à l'état normal, soit à l'état anormal, et d'exprimer en chiffres les différents degrés de santé et de maladie. L'instrument, construit par M. Koenig, se compose d'un diapason avec curseurs, d'un dynamoscope et d'un manche en caoutchouc pour isoler le bruit de la main qui le prend. Il offre une ouverture pour recevoir la tige du diapason et une extrémité digitale pour le dynamoscope. Le diapason est formé de deux branches de 30 centimètres; sur chacune glisse un curseur qui peut adhérer sur tous les points avec une vis de pression. Chaque branche comprend huit divisions annotées comme il suit :

Notes de la gamme du biomètre.	Ré, −2	Mi, −2	Fa, −2	Sol, −2	La, −2	Si, −2	Do, −1	Ré −1
Nombre absolu de vibrations.	36,	40,	42,	48,	53,	60,	64,	72
Noms des intervalles.	Première,	seconde,	tierce,	quarte,	quinte,	sixte,	septième,	octave,

Manuel opératoire du biomètre. — On fait entrer la tige du diapason dans l'ouverture pratiquée dans le manche. Le dynamoscope est appliqué à son extrémité digitale, les deux branches du diapason sont tournées vers la terre ; on les met en vibration en les rapprochant brusquement. Après avoir saisi la poignée du manche, on détruit les harmoniques en touchant légèrement les deux branches du diapason à leur extrémité fermée. On applique le dynamoscope dans l'oreille. On compare le ton du biomètre à celui produit par l'un des indicateurs, et si on ne les trouve pas semblables, on abaisse ou on élève les deux curseurs jusqu'à ce que les deux sons produisent l'unisson. Alors, grâce à cette loi de physique que deux sons de même hauteur ont toujours le même nombre de vibrations, on traduit en vibrations le bourdonnement vital. On renouvelle l'expérience pour l'indicateur de l'autre main ; après avoir obtenu la valeur numérique, on compare les deux chiffres ou les deux notes, et l'on constate l'égalité ou la différence.

Toutes les observations prises avec le biomètre ont eu pour points de repère les deux indicateurs.

De la biométrie. — La biométrie s'occupe de la recherche des lois des vibrations vitales. Elle définit la santé par l'équilibre de vibrations aux deux indicateurs, et la maladie par le défaut d'équilibre des vibrations aux mêmes points. Ainsi, la biométrie a pour principe deux lois fondamentales :

Première loi : l'équilibre des vibrations vitales perçues à l'aide du biomètre des deux côtés du corps, à deux points similaires, les deux indicateurs, se rencontre toujours avec la santé parfaite.

Deuxième loi : le défaut d'équilibre des vibrations vitales perçues à l'aide du biomètre des deux côtés du corps, à deux points similaires, les deux indicateurs, se rencontre toujours avec l'état de maladie. Le type de la santé parfaite dans nos climats est le Ré $^{(-1)}$, 72 vib. par seconde aux deux indicateurs. Les circonstances dans lesquelles l'équilibre des vibrations est rompu sont aussi nombreuses que les modifications que subit le corps dans les maladies. Ainsi la diathèse syphilitique semble préférer le Fa $^{(-2)}$, 42 v. une sexte au-dessous du Ré $^{(-1)}$ 72. La fièvre devient, avec la biométrie, un nouveau sujet d'études. Le diagnostic des maladies acquiert un nouveau moyen de contrôle, la marche des maladies et leur durée peut se calculer pour ainsi dire, et le pronostic

peut puiser dans la connaissance des lois des vibrations vitales une nouvelle force peut-être supérieure à tous les éléments dont elle se servait jusqu'à ce jour. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 12 mai 1862.

Son Excellence le ministre de l'instruction publique invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la chaire de zoologie, devenue vacante au Muséum d'histoire naturelle par la mort d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Le conseil des professeurs-administrateurs du Jardin des Plantes a déjà fait sa présentation; il a choisi spontanément et à l'unanimité : pour premier candidat M. Milne-Edwards, qui laisserait les crustacés et les arachnides pour passer aux mammifères et aux oiseaux; pour second candidat, M. Pucheran, le plus ancien après M. Florent Prévost des aides-naturalistes, attaché au cours d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. L'Académie ratifiera nécessairement ce choix si naturel et si légitime.

— M. Catalan présente un Mémoire sur les nombres premiers.

— M. Schutzenberger envoie un nouveau Mémoire sur l'acétate de cyanogène.

— M. le comte Th. du Moncel fait hommage du premier fascicule du tome V de son *Exposé des applications de l'électricité*; ce premier fascicule de 244 pages comprend deux parties : la première est consacrée aux appareils générateurs de l'électricité; la seconde, à la technologie électrique, ou aux recherches nouvelles sur la transmission de l'électricité dans les circuits. Le second fascicule du tome V paraîtra à la fin de l'année.

— On annonce la mort de M. Anatole Demidoff, prince de San-Donato, correspondant, qui, lundi dernier, occupait un des fauteuils de l'enceinte réservée. Né en 1810, il n'avait pas encore cinquante-deux ans, mais il était miné depuis de longues

années par une maladie de la moelle épinière. Son principal titre à la qualité de correspondant de l'Institut avait été son *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie*, Paris, 1839. Il a fondé des prix annuels de 5 000 roubles (20 000 francs) à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. Il faisait faire et publiait à ses frais des observations météorologiques à Nijne-Taguilsk, au mont Oural ; son jardin d'acclimatation de San-Donato, près Florence, avait conquis une certaine célébrité.

—Nous apprenons presque en même temps la mort d'un de nos plus vieux et de nos plus honorables amis, M. Olry Terquem, professeur aux écoles spéciales d'artillerie, bibliothécaire du musée de Saint-Thomas d'Aquin, rédacteur principal des *Nouvelles Annales de mathématiques*. M. Terquem était, sans contredit, le plus érudit de nos mathématiciens et le plus au courant du progrès. Bon, aimable, empressé à rendre service, il était aimé et estimé de tous ; il a été enlevé à sa nombreuse famille le 6 mai, dans sa quatre-vingtième année.

— M. Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, a présenté à l'Académie, l'année dernière, 11 mars 1861, une série de onze mémoires sur la science industrielle, les inondations, les irrigations, les desséchements, etc. Ce grand travail a été renvoyé à l'examen d'une commission composée de MM. Babinet, Lamé, Faye, Clapeyron et maréchal Vaillant. M. Lagout, sur le conseil que lui ont donné quelques-uns de ses juges éminents, demande aujourd'hui à reprendre ses onze mémoires pour les coordonner et les fondre dans une rédaction unique qui fasse mieux ressortir la solution vraiment nouvelle qu'il donne de la question des eaux, par l'heureuse découverte du coefficient du phénomène séculaire, ainsi que nous l'avons indiqué en son temps.

— M. Angelo de Sismonda fait hommage à l'Académie de sa Carte géognostique de la Savoie, du Piémont et de la Ligurie.

— M. Meugy, ingénieur des mines, adresse de son côté la Carte géologique des arrondissements de Valenciennes, Cambrai et Avesnes, faisant suite à la Carte de la Flandre française.

— M. Marcel de Serres transmet des Recherches sur les formations volcaniques de l'Ardèche et de l'Hérault.

— MM. Oppermann, ingénieurs, font hommage de leur ouvrage sur les Constructions économiques avec charpentes en fer.

— M. le docteur Schaffhausen, professeur à l'Université de

Bonn, communique des Recherches théoriques et expérimentales sur les générations spontanées.

— M. Dumont complète ses communications antérieures sur le chauffage et l'éclairage par le gaz oxy-hydrogène, résultant de la décomposition de l'eau.

— M. de Pontécoulant adresse une seconde réclamation relative aux comparaisons établies par M. Delaunay entre les valeurs des termes des coordonnées de la lune. « Les géomètres, nous écrit-il sans ménagements aucuns, qui se sont occupés dans ces derniers temps de la théorie de notre satellite, ont porté les appréciations assez loin, pour être assurés, à moins d'erreurs matérielles dont la correction complète s'effectuera avec le temps, qu'il n'a pu s'échapper aucune inégalité dont le coefficient dépasse *cinq dixièmes de seconde;* les termes nouveaux au nombre de dix mille, si l'on veut, que M. Delaunay prétend avoir ajoutés aux termes déjà connus, compliqueraient donc fort inutilement une question déjà très-difficile, mais ils n'ajouteraient rien à la précision des anciennes formules... M. Delaunay a commis probablement, dans ses calculs, rendus d'ailleurs très-laborieux par la méthode qu'il emploie, de nombreuses erreurs, et sa théorie de la lune, pour l'impression de laquelle l'Académie a déjà dépensé 35 000 francs, quoiqu'il n'y ait encore qu'un volume d'imprimé, est loin d'être parvenue au degré de perfection nécessaire pour mériter l'attention des géomètres, et servir à la construction des tables lunaires. »

— M. Liandier communique les résultats de huit observations faites par lui des courants atmosphériques et de leurs variations souvent incessantes, au moyen de la scintillation. Sa présentation est accompagnée de figures qui mettent mieux en évidence l'agitation excessive de ces régions supérieures de l'atmosphère. Le sens des courants observés faisait présager à M. Liandier des élévations ou des abaissements de la colonne barométrique qui se sont vérifiés quelquefois moins de vingt heures après l'observation.

— M. Becquerel présente une nouvelle suite à ses Mémoires sur la température de l'air. « Des phénomènes de culture, observés sous les tropiques et sous diverses latitudes, ont prouvé depuis longtemps que la végétation n'était pas la même au pied des collines qu'à une certaine hauteur, et que telle plante qui ne peut être cultivée dans les vallées, peut l'être avantageusement à une certaine distance au-dessus; c'est ainsi que M. Martins a remarqué que, dans le Jardin botanique de Montpellier, des lau-

riers, des figuiers, des oliviers, périssent dans les parties basses tandis qu'ils sont épargnés quelques mètres plus haut dans des conditions d'abri toutes semblables. Ce sont ces faits qui ont engagé M. Becquerel à chercher comment variait la température moyenne de l'air avec la hauteur, sous l'influence du rayonnement du sol, suivant que ce dernier est échauffé par l'action solaire ou refroidi par l'effet du rayonnement céleste.

Dans son dernier mémoire, M. Becquerel a montré qu'au Jardin des plantes de Paris, la température moyenne de l'air pendant l'année 1861 a été en augmentant depuis 1 mètre 33 au-dessus du sol jusqu'à 21 mètres; il s'est demandé où il fallait se placer pour obtenir la véritable température moyenne d'un lieu. Il a signalé en même temps ce fait remarquable qu'à 6 heures du matin, quelles que fussent la saison et la hauteur de la station, et jusqu'à 21 mètres, la température était la même. 6 heures du matin est donc une heure critique, où la température moyenne doit avoir une certaine relation avec la température mensuelle ou annuelle de la station où l'on observe.

Cette relation est exprimée par des nombres ou coefficients qui varient d'une saison à une autre, et qui sont à leur maximum en été et à leur minimum en hiver; les différences sont dues évidemment à l'échauffement et au refroidissement du sol. C'est à l'aide de ces coefficients et de la température moyenne à 6 *heures* du matin, à une hauteur donnée, que l'on peut déterminer la température moyenne de l'air à cette hauteur.

La météorologie, composée de faits dus à des causes très-variables qui en masquent les lois, se perfectionne de jour en jour, et finira peut-être par prendre rang à côté des autres parties de la physique s'occupant de phénomènes soumis à des lois mathématiques, que l'on détermine par l'expérience et par le calcul. »

— M. Delaunay étend aux 209 termes de la valeur inverse du rayon vecteur, troisième coordonnée de la lune, la comparaison déjà établie pour les deux autres coordonnées. Il répond ensuite aux premières observations critiques de M. de Pontécoulant. L'argumentation de ce dernier consistait à affirmer : que la coïncidence des valeurs obtenues par MM. Adams, Plana, Delaunay, Lubbock et Cayley, pour l'accélération du moyen mouvement de la lune, prouvait seulement que les calculs de ces messieurs sont *matériellement* exacts, mais qu'ils sont tous partis d'une même supposition complétement fautive, d'un même principe faux qu'ils

ont admis comme une vérité incontestable, sans se donner même la peine de le discuter. M. Delaunay repousse vivement ces assertions tout à fait gratuites ; il ne voit nulle part le principe faux allégué par M. de Pontécoulant ; celui-ci n'aurait droit d'intervenir dans la discussion qu'à la condition d'énoncer nettement cette prétendue supposition inadmissible, et d'appuyer ses prétentions d'un calcul rigoureusement complet et exact. M. de Pontécoulant avait invoqué une phrase de M. Le Verrier; nous avons regretté de voir M. Delaunay se débarrasser avec dureté de cette citation importune; son dédain nous a presque effrayé.

— M. Chasles développe assez longuement les conclusions de sa lettre à M. Sédillot sur l'inégalité lunaire découverte par Aboul-Wéfa ; nous avons analysé cette discussion dans notre livraison du 4 avril dernier, et nous ne croyons pas nécessaire d'y revenir.

— M. Le Verrier présente au nom de M. Chacornac deux nouveaux dessins de phénomènes astronomiques intéressants observés avec le grand télescope de M. Léon Foucault. Le premier de ces dessins figure le passage sur Saturne du sixième de ses satellites, Titan. M. Chacornac n'a pas vu seulement l'ombre du satellite se projeter sur la planète, il a vu le satellite ressortir par son éclat sur les bandes centrales de la planète ; contrairement à ce qui a lieu pour Jupiter, dont les satellites se voient près des bords et disparaissent au centre parce qu'ils sont moins brillants. Le second dessin est relatif à la nébuleuse annulaire de la Lyre, dont la forme est très-nettement accusée ; deux étoiles comprises dans l'anneau sont visibles d'une manière permanente.

— M. le docteur Lestiboudois fait une longue lecture sur la culture du lin en Algérie ; il traite tour à tour de la préparation de la terre, du choix des graines ou de l'espèce, du mode d'ensemencement, des meilleurs procédés de rouissage, teillage, peignage, etc. Sa conclusion est que l'Algérie peut fournir en grande quantité un lin de très-bonne qualité, comparable aux meilleurs lins du département du Nord et de la Belgique. Les échantillons du lin en pied qu'il montre, et qui sont, en effet, très-beaux, doivent figurer à l'Exposition de Londres ; ses spécimens de filasse ne nous ont pas paru remarquables. On pourrait faire à M. Lestiboudois une objection capitale : c'est qu'au lieu de demander, en Algérie, le lin qui réussit si bien dans diverses provinces de notre France, la Flandre, la Bretagne, etc., etc., il vaudrait mille fois mieux s'imposer de lui demander d'autres produits qu'elle seule pourrait donner, le coton, par exemple.

— En l'absence de M. Balard, M. de Sénarmont présente, au nom de M. Berthelot, une suite à ses Recherches sur la synthèse de l'amylène, ou la production directe par le contact, sous l'influence de la chaleur ou de l'électricité de l'arc électrique du carbone et de l'hydrogène. Dans la première de ses deux notes, M. Berthelot répond victorieusement à l'objection qui tentait d'attribuer l'apparition de l'amylène aux impuretés du carbone, en prouvant qu'on obtient le carbure d'hydrogène avec des charbons parfaitement purs, du fusain, du graphite naturel entièrement purifié et ayant servi aux recherches de M. Dumas, etc., etc. Dans sa seconde note, il énumère et établit des propriétés nouvelles de l'amylène; nous reviendrons très-prochainement sur cette importante communication.

— M. Dumas, au nom de M. Troüessard, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, réclame sur M. Giraud-Teulon la priorité d'explication théorique et expérimentale de certains phénomènes de polyopie monoculaire observables dans le cas de l'aberration du parallaxe. Nous attendrons, pour revenir sur ce sujet, qu'il nous ait été donné de lire la note de M. Troüessard; celle de M. Giraud-Teulon est très-difficile à analyser.

— M. Robinet, de l'Académie de médecine, lit des observations intéressantes sur la purification spontanée des eaux naturelles par la congélation. Le fait qu'en se congélant l'eau perd la presque totalité des sels calcaires qu'elle contient, n'a rien de surprenant après les belles recherches de M. Dufour, de Lausanne; mais il n'en est pas moins curieux et digne d'attention. Les expériences ont eu lieu par le procédé ou analyse hydrotimétrique, qui consiste à ajouter à l'eau essayée assez de liqueur titrée pour faire apparaître la mousse du savon. La première observation a été faite sur l'eau du lac du bois de Boulogne : avant la congélation, elle marquait 29 degrés à l'hydrotimètre, après la congélation et la fusion, elle marquait 0 degré. M. Robinet a vu un grand nombre de fois le degré hydrotimétrique de l'eau descendu, par la congélation, de 30° à 0, de 29 à 2; de 19 à 35; de 29 à 2; de 33 à 4; de 11 à 1; de 18 à 1°, etc., etc.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Les prédictions du temps. — Au commencement du mois de mai 1861, M. Coulvier-Gravier prédisait une récolte satisfaisante. J'ai parlé à plusieurs cultivateurs qui m'ont dit que la récolte a été assez mauvaise. Cette fois, l'observateur du Luxembourg annonce une année chaude et sèche. Il est possible que cette prophétie se réalise; mais est-il bien nécessaire, pour en faire de pareilles, d'observer pendant dix ans les étoiles filantes?

Nos paysans savent juger d'avance de la nature de l'année d'après la marche des températures au mois d'avril, mois pour ainsi dire critique de l'année. J'ai demandé à une vieille femme quel temps il ferait cet été; elle m'a répondu que nous pourrions nous attendre à deux mois de chaleur (juin et juillet), avec beaucoup d'orages; août serait moins beau; la récolte de raisin serait très-médiocre. Cette prédiction a probablement autant de chance d'être confirmée que les annonces semi-officielles de M. Coulvier-Gravier, et encore, elle est moins vague.

Pour la science, les étoiles filantes sont des météores cosmiques, sillonnant l'atmosphère de la terre à des distances de plus de 100 kilomètres, et sans aucun rapport avec le climat. Autrefois on croyait aux comètes; est-ce qu'on va leur substituer aujourd'hui les étoiles filantes? R. Radau.

— D'après les calculs publiés par le gouvernement anglais, l'ivresse et les désordres qu'elle provoque tuent par année 50 000 habitants. La moitié des fous, les deux tiers des indigents et les trois quarts des criminels sont des individus adonnés à la boisson.

— *La Lancette anglaise* propose que, au lieu d'élever une colonne à la mémoire du prince Albert, on emploie les 7 ou 800 000 francs à une fondation de bienfaisance portant son nom. Ce serait le meilleur et aussi le plus juste hommage rendu à ses vertus; car si le prince aimait les arts et cultivait les sciences, il plaçait au-dessus de tout le bien-être du peuple.

— Une commission composée de MM. Blanche, conseiller d'État, de Lurieu, baron de Watteville, Buquet, inspecteurs géné-

raux des établissements de bienfaisance; docteur Parchappe, Gilbert, architecte, membre de l'Institut; Laval, architecte, Grassi, pharmacien, Domet, architecte, est chargée par M. le ministre de l'intérieur d'étudier les conditions requises pour la construction des hospices et des hôpitaux, et de dresser des modèles d'établissement.

— MM. Frankham et Wilson ont récemment perfectionné le baromètre anéroïde, et l'ont amené à être un véritable instrument de poche. Ils ont présenté à la Société des arts de petits baromètres d'un pouce et demi de diamètre, de trois quarts de pouce d'épaisseur, qui, comparés à des baromètres étalons, se sont montrés assez concordants pour servir réellement à la mesure des pressions atmosphériques.

Exposition universelle des races canines. — Il a été admis qu'une exposition canine aurait lieu à Paris au Jardin zoologique d'acclimatation du bois de Boulogne par les soins de la Société zoologique d'acclimatation.

De plus, afin que cette exposition ait le caractère d'universalité que réclament les divers intérêts qu'elle doit satisfaire, il a été décidé qu'elle n'aurait lieu qu'au mois de mai 1863, de manière à ce que des points du globe les plus éloignés on puisse voir arriver des individus dont l'étude comparée sera un sujet aussi neuf qu'instructif.

Pour éviter l'encombrement, on ne devra admettre comme spécimen des diverses races de l'Europe que des sujets offrant au plus haut degré tous leurs caractères distinctifs.

— M. le docteur Landouzy, professeur de clinique médicale à l'École de Reims, désireux d'étendre ses recherches sur la pellagre, prie ses confrères de France et de l'étranger qui auraient occasion d'observer la maladie dans leur clientèle ou dans les hôpitaux, de bien vouloir lui donner communication de leurs notes. Il s'empresserait de les leur renvoyer après en avoir pris connaissance.

— Les Anglais s'occupent activement de la culture du quinquina dans leurs diverses possessions. Ils en transportent du Pérou dans l'Inde méridionale et à la Jamaïque; plus de 2000 plants ayant cette destination sont déjà cultivés dans les jardins et serres de Kiew. Un essai analogue fait à la Trinité n'a pas réussi.

— La Société botanique de France tiendra sa prochaine session départementale annuelle à Béziers et à Narbonne. La

flore de cette partie du littoral du Languedoc est riche et variée; elle promet aux botanistes une ample moisson d'espèces rares et intéressantes. Les chemins de fer permettront d'étendre les excursions, d'un côté jusqu'aux Pyrénées orientales, de l'autre, jusqu'à la Montagne-Noire. Le rendez-vous général est à Béziers, au jardin Paul Riquet, le 2 juin à 8 heures du matin.

— En léguant sa bibliothèque à M. Lefort, son petit-fils, M. Biot l'a autorisé à disposer d'une partie des ouvrages qu'elle renferme en faveur des établissements publics. M. Lefort a bien voulu offrir à la bibliothèque de l'Observatoire impérial une série de documents relatifs à l'astronomie et parmi lesquels se trouve un choix précieux de mémoires ou d'opuscules de M. Biot.

L'ensemble de ces pièces s'élève au nombre de 300 volumes ou brochures. Elles ont été immédiatement relevées et transcrites au catalogue de l'établissement, avec mention de leur intéressante origine.

— Une expérience des plus intéressantes, dit la *Correspondance Neyret*, a eu lieu dernièrement au fort Saint-Nicolas, à Marseille, en présence de l'état-major d'artillerie. Il s'agissait d'expérimenter un nouveau liquide inflammable, inventé par un chimiste de Paris. La bouteille qui le contenait ayant été brisée avec une arme à feu, le liquide s'est répandu et a brûlé entièrement tout ce qui avait été placé à dessein à son entour. Une nouvelle expérience tentée le lendemain n'a pas été moins satisfaisante: d'énormes morceaux de bois ont été consumés, le sol même était calciné à une profondeur de 40 centimètres.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

APERÇU DES PROGRÈS RÉALISÉS EN FRANCE DEPUIS 1851 ET 1855.

Les jurys d'admission ont fait une chose grandement utile; ils ont formulé en quelques mots très-courts les progrès réalisés depuis dix ans dans les diverses branches de l'industrie. Ces résumés font partie du catalogue officiel publié par M. Masson, et nos lecteurs seront bien aises de les retrouver ici; c'est le meilleur préambule que nous puissions donner à nos comptes ren-

dus; le progrès énoncé, il restera à rendre hommage à son auteur.

Classe première.

Mines, carrières, métallurgie. Développement donné à la production de la houille; efforts persévérants pour découvrir et mettre en valeur de nouveaux gîtes de combustible; perfectionnements apportés au fonçage des puits dans les terrains aquifères, aux machines d'extraction et d'aérage, au lavage des menus charbons et à leur agglomération, procédés appliqués chaque jour sur une plus grande échelle; exploitation des pyrites de fer et de cuivre pour la fabrication de l'acide sulfurique; accroissement dans l'extraction des kaolins, la fabrication du ciment et des chaux hydrauliques; augmentation notable de la quantité des fontes et des fers produits; emploi de l'air chaud devenu presque général dans les hauts fourneaux; utilisation de plus en plus fréquente, soit des gaz des gueulards, soit des flammes perdues des fours à réverbères; perfectionnements aussi nombreux que variés dans les laminoirs pour fabriquer les fers de formes ou de dimensions spéciales; recherche plus active des minerais magnésifères et spathiques, à propension aciéreuse, pour la fabrication des fontes au bois, et tendance de cette fabrication spéciale à se développer; accroissement dans la fabrication des aciers puddlés, fondus et cémentés avec les fontes au bois indigène par des procédés nouveaux; certains progrès dans le traitement des minerais de plomb et de cuivre et dans l'élaboration de ces métaux; création en France de la production de l'aluminium, et essor remarquable pris par ce métal et ses alliages pour la confection d'une multitude d'objets; perfectionnements introduits dans le traitement du minerai de platine et dans la fabrication des objets auxquels ce métal est employé.

Classe deuxième.

Chimie, pharmacie, parfumerie. Extension de la production indigène de la potasse par la calcination des résidus de la distillation des jus de betterave et le traitement des suints; développements donnés à l'extraction de la potasse, du sulfate de soude, des sels de magnésie contenus dans les eaux mères des marais salants; perfectionnement dans la fabrication de l'ammoniaque et des sels amoniacaux au moyen des eaux de condensation recueillies pendant la distillation de la houille; développement des

industries qui s'occupent de la distillation de la houille du goudron, de la préparation de la benzine, des acides phénique et picrique; application de plus en plus fréquente des silicates de soude et de potasse solubles à la conservation des monuments et des sculptures; industrie nouvelle des sels d'alumine à base de soude et de l'alumine pure; essais de production industrielle des prussiates et des sels ammoniacaux par l'azote de l'air et le carbonate de baryte; développements donnés à la fabrication des alcaloïdes végétaux; extension de la fabrication de la céruse et de l'outremer artificiel; introduction dans la série des couleurs de matières colorantes jaunes, rouges, violettes, bleues, résultant des transformations de l'aniline; emploi du sulfure de carbone pour l'extraction des corps gras et des parfums.

Classe troisième.

Substances alimentaires. Accroissement considérable dans la production du chocolat, et perfection plus grande apportée à sa fabrication; introduction de procédés nouveaux pour la conservation des légumes; amélioration générale dans la qualité des produits livrés à la consommation sous le nom de conserves; extension donnée dans la région septentrionale à la culture des blés tendres ou à grains blancs; développement de la culture de la betterave comme plante industrielle, et amélioration des assolements; mélanges rationnels faits de diverses variétés afin de partager les chances fâcheuses de la culture et accroître les produits moyens; adoption d'excellents procédés de conservation des céréales soit en grains, soit à l'état de farines, rendant enfin possible l'organisation économique des réserves; propagation du maïs blanc dans le midi de la France; extension de la culture de l'orge Chevalier; mise en culture de terrains vagues dans les Landes et dans la Sologne; propagation par la distillation des betteraves d'une nourriture plus économique du bétail, et, par conséquent, production plus avantageuse de la viande; progrès dans la fabrication des engrais des villes et des fermes, et élévation de leur titre en azote.

Classe quatrième.

Substances animales et végétales employées dans les manufactures. Nouvelles et nombreuses applications du caoutchouc; traitement plus rapide des matières grasses pour en obtenir les acides gras, soit par la saponification calcaire, en employant 2

centièmes de chaux au lieu de 12 à 14, et économisant l'acide sulfurique dans le même rapport, soit par la distillation, notamment à l'aide de la saponification sulfurique, accomplie en une heure au lieu de dix-huit heures qu'elle exigeait naguère; extraction des huiles des marcs d'olives, de graines oléagineuses et de divers débris par le sulfure de carbone; application des cornes de buffle à la confection d'objets obtenus exclusivement jusque-là avec des fanons de baleine; procédé de révivification par la vapeur du noir animal en grains.

Classe cinquième.

Chemins de fer, voie, locomotives et wagons. Usage plus général de machines locomotives de grande puissance sur les lignes à gros trafic, avec des dispositions de nature à conserver la voie, tout en obtenant un grand accroissement d'adhérence; moyens propres à permettre la facile circulation de machines puissantes dans les courbes de faible rayon; emploi pour les locomotives de foyers fumivores, se prêtant à la combustion des diverses espèces de houille; meilleure utilisation de la vapeur dégagée des molécules d'eau entraînée; emploi plus général de l'acier dans la fabrication des bandages, des essieux, des chaudières et des pièces du mécanisme; système perfectionné d'alimentation au moyen de l'injecteur; amélioration des conditions qui tendent à assurer la sécurité des voyageurs; freins spéciaux et automatiques, signaux de jour et de nuit; moyens de communication entre les voyageurs et les conducteurs de train; perfectionnement dans les appareils de pesage et de manutention des machines et des wagons.

Classe sixième.

Voitures et véhicules pour routes ordinaires. Emploi de machines plus perfectionnées pour le travail du bois; progrès dans le montage et la suspension des voitures, devenues plus douces, plus légères et plus roulantes; fabrication meilleure des boîtes et des ressorts; vernis plus solides et plus brillants; variété de plus en plus grande des voitures de fantaisie ou de luxe et des voitures de campagne; améliorations dans les formes et les aménagements intérieurs des omnibus.

Classe septième.

Machines et outils des manufactures. Application de plus en plus marquée des machines à peigner les fibres; substitution aux

machines à filer de la machine à feutrer les fibres courtes pour les tissus de laine foulée; tentatives sérieuses pour modifier les métiers continus, afin de pouvoir les substituer au système dit *self-acting;* développement du tissage automatique dans le tissage des articles unis; substitution du papier au carton dans la machine destinée à la fabrication des étoffes façonnées; améliorations nombreuses dans la construction des métiers à faire les tricots, notamment du métier droit qui tricote et forme automatiquement jusqu'à six bas à la fois; introduction dans les métiers circulaires des *chaîneuses* ou mailleuses à actions variables; emploi très-avantageux dans ces mêmes métiers des aiguilles articulées; introduction, parmi les outils automatiques à travailler le bois, d'une raboteuse à lames hélicoïdales, imitant les tondeuses; substitution à l'action des couteaux à la main de machines pour amincir, doler et parer les peaux et les cuirs; emploi beaucoup plus général des machines à coudre, servant aujourd'hui à broder, à soutacher, à ourler les chapeaux, à varier les piqûres, et même à faire le point de surjet.

Classe huitième.

Machines en général. Améliorations dans l'emploi des combustibles et la suppression de la fumée; adoption générale et construction mieux entendue des chaudières tubulaires; dispositions propres à mieux utiliser la vapeur; doubles enveloppes, distribution à détente variable, appareils automoteurs d'alimentation; emploi plus général des condenseurs à surfaces, des sécheurs et surchauffeurs de la vapeur; tendance à spécialiser les moteurs aux conditions des appareils à mettre en mouvement; tentatives plus heureuses vers la construction des machines à air comprimé ou raréfié, à air chaud, à mélange d'air et de vapeur, des moteurs à gaz; perfectionnements notables dans les machines à comprimer l'air; progrès sensibles dans l'exploitation des mines, par l'adjonction d'appareils d'extraction à grande vitesse d'ascension, des appareils de sûreté contre la rupture des câbles, des machines à laver et à agglomérer la houille.

(*La suite au prochain numéro.*)

—

Astronomie.

Visites à l'Observatoire. Les instruments de l'Observatoire impérial de Paris pourront être visités tous les samedis à 4 heures;

leur usage sera expliqué aux visiteurs. On ne sera admis que sur des cartes spéciales et personnelles, dont la demande devra être adressée à M. Le Verrier. Cette condescendance de la direction de l'Observatoire sera vivement applaudie par le public.

Nom du dernier astéroïde. — La 72me petite planète a reçu de M. Safford le nom de *Féronia*, déesse des bois et des vergers, particulièrement honorée par les affranchis, qui recevaient dans son temple le bonnet des hommes libres. Serait-ce une allusion à l'origine de la guerre actuelle ? Les astronomes américains veulent que cet astéroïde, observé en mai 1861, mais reconnu comme nouveau seulement cette année, porte le numéro 71, Niobé étant alors la 72me planète. Mais à ce compte, la découverte de Neptune daterait du temps de Lalande, etc. Le principe qu'on a toujours suivi jusqu'ici dans le classement des astéroïdes est de s'en tenir à la constatation de la découverte. Il nous semble donc que *Féronia* devra céder le pas à *Niobé ;* en même temps, ce petit débat servira à faire ressortir de nouveau l'utilité des dénominations.

Observatoire de Poulcova. — M. Otto Struve vient d'être nommé définitivement directeur de l'Observatoire central de Russie, en remplacement de son père.

Nouvelle nébuleuse disparue. — Sir John Herschel fait remarquer que M. d'Arrest, dans ses *Résultats d'observations de nébuleuses*, a donné les positions pour 1850 de deux nébuleuses qu'il regardait comme nouvelles, mais qui sont déjà citées par M. W. Herschel dans son grand catalogue. Seulement, sir William Herschel a observé *trois* nébuleuses là où M. d'Arrest n'en a vu que deux ; la troisième aurait donc disparu depuis 1784. Le groupe en question est situé dans la *Chevelure de Bérénice ;* les positions, d'après M. d'Arrest, sont les suivantes :

1°	Æ =	12^h	22^m	13^s	D. P. =	75°	44′	32″
2°	»	12	22	41	»	75	32	2.

Les positions, d'après W. Herschel :

1°	Æ =	12^h	22^m	32^s	D. P. =	75°	45′	24
2°	»	12	22	14	»	75	32	43
3°	»	12	22	29	»	75	35	43.

La dernière de ces trois nébuleuses aurait donc disparu, et il vaudrait la peine de diriger un télescope sur cette partie du ciel

(qui passe au méridien à 8 h. 40 m. du soir), en se guidant, pour la recherche de la nébuleuse perdue, sur l'étoile 6 *Comae*, qu'elle suivait autrefois de 14 m. en temps, étant plus au sud de 1° 30'.

M. Otto Struve a, de son côté, remarqué, dès 1857, certains changements d'intensité dans la lumière de la grande nébuleuse d'Orion. Il est à désirer que ces observations soient confirmées par des astronomes placés dans des circonstances atmosphériques plus favorables que les astronomes de Poulcova.

Enfin, M. Jules Schmidt, le directeur de l'Observatoire si problématique d'Athènes, qui cependant développe une si grande activité, vient de signaler encore un autre cas de ce genre. Il semble qu'il pleuve des nébuleuses variables depuis que l'attention des astronomes a été attirée sur ce point. La sixième feuille des Cartes célestes de Bonn montre une nébuleuse à $11^h 16^m 5^s$ d'ascension droite et 0° 22' de déclinaison australe (pour 1855); elle a donc été vue dans le chercheur de 8 centimètres d'ouverture qui a servi à la construction de l'Atlas de Bonn; de plus, elle a été observée au cercle méridien de cet observatoire, puisque le catalogue de Bonn renferme, sous le numéro 2436, une nébuleuse dont la position est donnée $11^h 16^m 28^s,8$ et — 0° 21',8. Eh bien! cette même nébuleuse n'est plus visible qu'avec peine dans le réfracteur d'Athènes. Quand le ciel est bien pur, on l'aperçoit sous la forme d'une enveloppe vaporeuse excessivement ténue, qui entoure un noyau central dont l'éclat est celui d'une étoile de 13° grandeur. Sa position a été déterminée par M. Schmidt; réduite à 1855, elle est

$$Æ = 11^h 16^m 22^s.6 , \qquad \text{Décl.} = -0° 18' 36''.$$

La position du catalogue de Bonn, qui est un peu différente, coïncide exactement avec une étoile de 12 à 13me grandeur, difficile à apercevoir. M. Schmidt n'a pas pu voir en 1860 la fameuse nébuleuse de M. Hind. Nous avons déjà rapporté qu'on l'a observée, cet hiver, à Poulcova.

Vulcain ressuscité. — Une lettre adressée à M. Hind par un employé des chemins de fer de Manchester, M. W. Lummis, et publiée dans les *Monthly notices* du 11 avril, pourrait un peu relever le courage déjà fort ébranlé des vulcanistes.

Dans la matinée du 20 mars dernier, M. Lummis était occupé à explorer la surface du soleil, qu'il savait offrir très-peu de taches, avec une lunette de 7 centimètres d'ouverture et un grossissement de 80 fois. A 8 h. 28 m. temps moyen de Manchester

(8 h. 46 m. de Paris), il aperçut une très-petite tache noire, circulaire et parfaitement définie, d'un diamètre apparent de 7 secondes au plus. Elle était située au-dessous d'une tache plus grande, et M. Lummis en fit un croquis. La tache noire lui parut posséder un mouvement propre marqué; dans l'espace de 22 minutes elle avait parcouru une corde qu'il estima à 12′, mais M. Hind l'évalue à 6′ environ d'après le dessin qu'il a discuté. Ayant converti les différences d'azimut et de hauteur en longitude et en latitude, M. Hind trouve par l'observation du 20 mars 1862:

A 8 h. 46 m. de Paris :

Longitude de la tache = long. du soleil — 2′ . 4;
Latitude boréale de la tache = 3′ . 9.

A 9 h. 8 m. de Paris :

Longitude de la tache = long. du soleil — 7′. 0;
Latitude boréale de la tache = 5′. 5.

M. Lummis a montré le point noir à un de ses amis qui a confirmé son observation ; mais, par malheur, une affaire imprévue le força de quitter son poste avant d'avoir vu la sortie de la tache mobile.

L'observation de M. Lescarbault est du 29 mars 1859; les dates s'accordent assez bien, mais le mouvement observé par M. Lummis est plus de deux fois aussi rapide que celui qui résulte des données de M. Lescarbault.

M. Oeltzen nous communique les lignes suivantes : « Une orbite circulaire, qui correspond aux observations de M. Lummis, comme M. Hind les a données, serait celle-ci :

Distance au soleil.	0,026.
Durée de la révolution	1,5 jours.
Inclinaison sur l'écliptique. . .	16 degrés.

Une pareille planète aurait déjà dû être vue en maintes occasions. Mais les données fournies par M. Lummis sont évidemment trop vagues et ne permettent pas d'en tirer des conclusions sérieuses. La précipitation dans laquelle M. Lummis a dû se trouver, s'il ne lui a pas été possible d'attendre la sortie pendant 30 ou 40 minutes encore, ou de charger son ami de l'attendre, n'est pas propre à inspirer une grande confiance. » R. Radau.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Séance publique du mercredi 23 avril 1862.

(Suite et fin.)

Médailles de platine.

39° M. Maudet, pharmacien à Tarare. *Parement salubre pour la fabrication de la mousseline.* — Un bon parement doit être onctueux et un peu hygrométrique, mais pour maintenir cette dernière qualité indispensable au travail, les ouvriers tisseurs ont dû jusqu'à ce jour travailler dans des caves humides et fermées, c'est-à-dire à l'abri de l'air et dans une obscurité presque complète. Là, ils s'étiolent, languissent et contractent souvent des affections scorbutiques ou rhumatismales. Le parement de M. Maudet, dont la glycérine forme la base, permet d'abandonner le travail dans les caves pour un travail salubre dans des ateliers sains, vastes, bien éclairés et aérés, situés aux étages les plus élevés des maisons. M. Maudet a donné généreusement la formule de ce parement, dont les ouvriers et fabricants de Tarare se servent actuellement avec avantage.

40° MM. Farcot père et fils. *Régulateur à bras et à bielles croisées pour machines à vapeur.* — MM. Farcot, lors du mémorable concours ouvert par la Société d'encouragement pour les machines à vapeur qui réduisent le plus les consommations de combustibles, et d'ailleurs connu par l'ensemble de tous ses travaux mécaniques, a épuisé toutes les récompenses de la société. Cependant le régulateur à bras croisés, dont MM. Farcot père et fils ont récemment doté les machines à vapeur, demande à être spécialement recommandé.

41° M. Chérest. *Mouvement imprimé mécaniquement aux balanciers.* — M. Chérest a eu l'heureuse idée de chercher à résoudre le problème important de la mise en mouvement des balanciers par les machines à vapeur par le recours à un plateau de friction; il est arrivé ainsi à un système parfaitement satisfaisant sous tous les rapports, et qui rendra un véritable service à toutes les industries qui font un fréquent usage du balancier, notamment à l'industrie parisienne.

42° M. Normand. *Moyen de régulariser le mouvement transmis par l'intermédiaire du joint de Cardan.* —Cet habile constructeur,

qui a fourni un si grand nombre de presses typographiques à la France, qui le premier a fait pénétrer jusqu'en Angleterre les produits de sa fabrication, vient de trouver le moyen de mettre en accord parfait dans les presses à retiration le mouvement de translation du mobile avec le mouvement de rotation des cylindres presseurs. L'inégalité qui existait entre ces deux mouvements, au grand inconvénient de la pureté du tirage, par suite de l'emploi du joint de Cardan, vient d'être heureusement corrigée par M. Normand, au moyen d'un pignon ovale qui, substitué aux pignons circulaires employés jusqu'ici, permettra de corriger dans plus d'une circonstance la même influence perturbatrice de cet organe de transmission.

43° M. Samain. *Presse à losange.* — Les presses à losange de M. Samain, récompensées par une médaille d'or à la dernière exposition d'agriculture, ont pris immédiatement rang dans les diverses industries agricoles.

44° M. Mourey. *Soudure pour l'aluminium.* — Depuis qu'il a été récompensé par la société, M. Mourey s'est livré à de nouvelles recherches dans le but de perfectionner son procédé, et il a, avec la même libéralité qui avait reçu l'approbation du conseil, continué à mettre ses confrères à même de pratiquer son genre de soudure; il la réalise aujourd'hui avec un alliage d'une plus grande blancheur, et qui soude avec une parfaite solidité.

45° M. Oudry. *Cuivrage galvanique du fer et de la fonte.* — Les comités de la Société d'encouragement, dans leur visite aux ateliers de galvanisation de M. Oudry, ont été témoins de l'extension qu'ils ont prise et surtout des ingénieux procédés et perfectionnements qui signalent chez cet industriel un progrès incessant. S'il est encore des voies dans lesquelles la société désire le voir entrer pour améliorer la décoration de nos monuments et de nos places publiques, il y entrera certainement, s'il ne l'a déjà fait. Le succès couronnera ses efforts, et il atteindra la récompense la plus élevée. Le passé est pour lui sûr garant de l'avenir.

46° M. Serrin. *Régulateur automatique de la lumière électrique.* — L'appareil de M. Serrin s'allume de lui-même à une distance quelconque de l'opérateur, et autant de fois qu'il le désire; si une cause quelconque est venue l'éteindre, il se rallume de lui-même. Il est d'ailleurs d'un maniement facile, on peut le faire fonctionner sans le comprendre. Le mécanisme, entièrement caché, est soustrait autant que possible aux causes extérieures de détérioration. Les perfectionnements qu'il a reçus, et qui le rendent

propre à toutes les applications possibles de la lumière électrique, constituent un véritable progrès.

47° M. GLOESENER, professeur de physique à l'Université de Liége. *Appareils électro-magnétiques.* — M. Gloesener a eu le premier l'heureuse idée, aujourd'hui appliquée dans une foule d'appareils, de substituer à l'armature en fer doux des électro-aimants des armatures aimantées. En permettant la suppression des ressorts antagonistes et du réglage des appareils, ces armatures ont l'immense avantage de pouvoir fournir avec l'intermédiaire d'un seul circuit deux actions différentes susceptibles d'être utilisées, pour faire marcher isolément et à volonté deux appareils distincts. M. Gloesener est l'auteur de nombreux systèmes télégraphiques, d'horloges électriques et de chronographes, dont l'un a été l'objet d'un rapport très-favorable fait récemment à la Société d'encouragement; il a de plus publié plusieurs ouvrages sur toutes ces questions et un Traité complet des applications de l'électricité dans lequel on peut constater toute l'importance de ses recherches, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue de l'application.

—

Industrie.

Nouvelle méthode de traitement direct des minerais de zinc dans des foyers métallurgiques, par M. MULLER. — On charge directement dans un foyer énergique, un creuset de haut fourneau, par exemple, les matières (combustibles, minerais et fondants), préalablement chauffées au rouge blanc. Le zinc distille immédiatement. Le courant gazeux est, dans ce cas, très-chargé d'acide carbonique, mais il sort du foyer au blanc éblouissant, on le dirige alors dans une cuve remplie de combustibles réducteurs placée aussi près que possible du creuset, et convenablement proportionnée; il possède une chaleur assez grande pour maintenir la température de la cuve à un degré suffisant dans toute son étendue. L'acide carbonique est détruit sauf quelques traces insignifiantes. Le zinc se condense à l'état liquide en presque totalité, les cadmies ont disparu, le zinc gris est en proportion très-faible, les laitiers se font bien, sont très-liquides et exempts de zinc.

La cuve réductrice use très-peu de combustible et doit être chargée avec des matières au rouge vif.

Théoriquement, cet appareil n'est autre chose qu'un haut fourneau avec chargement des minerais de zinc au creuset, et dont

toute la hauteur est employée à la destruction de l'acide carbonique. Dans l'application, il y a avantage à rendre le foyer indépendant et à placer la cuve sur le côté très-près du creuset.

Expériences sur l'emploi des combustibles pour le chauffage des chaudières à vapeur, par M. de COMMINES DE MARSILLY. — On peut tirer diverses conséquences des résultats des expériences; nous nous bornerons aux suivantes :

1° Un courant d'air actif détermine la combustion complète de la fumée;

2° Il permet d'opérer la *combustion complète de la houille avec un très-faible excès d'air.*

Ce dernier point est de la plus haute importance pour l'économie de combustible, puisque les gaz arrivent dans la cheminée à une température qui dépasse souvent 300°; plus il y a d'air en excès, plus il y a de chaleur perdue; un tirage très-actif est donc, pour les houilles grasses à longue flamme, une condition essentielle de marche économique; tel est le principe que nous voulions faire ressortir, et que les expériences que nous avons citées nous paraissent mettre en évidence. (*Bulletin de la Société industrielle d'Amiens.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 19 *mai* 1862.

M. de Pontécoulant adresse de nouvelles observations sur les comparaisons instituées par M. Delaunay.

—M. Delaunay, absent de Paris, a fait déposer de son côté sur le bureau une réponse aux secondes observations de M. de Pontécoulant.

— Après de laborieuses recherches sur les maladies de poitrine et sur la source célèbre des Eaux-Bonnes, qui les guérissent quelquefois, qui les soulagent presque toujours, M. le docteur de Pietra-Santa, médecin par quartier de S. M. l'empereur, a consigné les résultats de ses observations et de ses études dans un charmant volume : *les Eaux-Bonnes*, publié par la librairie

Baillère. Son but est d'intéresser tout à la fois le malade et le médecin, l'homme du monde et l'homme de science, donner au premier les conseils les plus opportuns pour diriger sa conduite et sa manière d'être; permettre au second de juger par lui-même des indications et de la valeur thérapeutique des eaux. Nous ajouterons seulement que l'auteur résume comme il suit avec Andrieu les indications et les contre-indications des Eaux-Bonnes.

Indications. — Chronicité, asthénie, état catarrhal, état muqueux, diathèse scrofuleuse, état lymphatique, laxité des tissus, congestion passive habituelle, sensibilité un peu obtuse, irritabilité peu prononcée, diathèse herpétique, affections rhumatiques et hémorroïdales, suppression de certaines sécrétions habituelles, engorgements atoniques des tissus, compliqués ou non de la présence de tubercules à l'état de crudité: telles sont les conditions pathologiques qui indiquent spécialement l'administration des Eaux-Bonnes, alors surtout que, par la manifestation, l'état morbide affecte principalement les organes vocaux et respiratoires.

Contre-indications. — État inflammatoire, éréthisme nerveux exagéré, douleur excessive, état spasmodique violent, état pyrétique, pléthore prononcée, sueurs colliquatives.

— M. Gérardin, professeur au collége Stanislas, présente une Note sur la détermination de la température de fusion des corps mauvais conducteurs de la chaleur, ou des corps dont on ne possède que de petites quantités. « Pour déterminer la température de fusion d'un corps, on l'introduit généralement dans un tube de verre, et on le plonge ainsi dans un bain dont la température est connue. Ce procédé peut être simplifié.

En effet Gay-Lussac a annoncé que la solubilité d'un corps n'est pas modifiée quand ce corps passe de l'état solide à l'état liquide.

Je viens de m'assurer que la réciproque de cette proposition est vraie, c'est-à-dire que la présence d'un dissolvant ne modifie pas la température de fusion des corps, s'il n'y a point formation d'une combinaison chimique. Ainsi en mettant du soufre très-divisé en suspension dans l'acide sulfurique, le bichlorure d'étain et l'alcool amylique, qui sont trois de ses dissolvants, on le voit entrer en fusion dans ces trois liquides exactement à la même température de 111°,5. De même le phosphore entre en fusion exactement à la même température de 44°,2 dans l'eau, les divers alcools, le chloroforme, le bichlorure d'étain, etc. J'ai fait des expériences semblables sur l'iode, divers corps gras solides, et je n'ai pas encore trouvé d'exception à cette règle.

Si donc le milieu qui baigne le corps n'influe pas sur la température de fusion, on peut déterminer cette température en mettant le corps en suspension dans un liquide où il est plus ou moins soluble. Quelque petite que soit la quantité de matière solide employée, on voit toujours très-nettement le moment de la fusion, surtout si le corps est pulvérulent, opaque à l'état solide, et transparent à l'état liquide. »

— M. Catalan adresse la continuation de sa Note sur les nombres de Bernoulli. A cette occasion, M. Flourens proteste avec vivacité contre le laisser-aller qui semble s'emparer d'un très-grand nombre de savants dans leurs rapports avec l'Académie. Infidèles aux antiques usages, qui imposaient l'obligation de ne soumettre au jugement de l'illustre corps que des travaux longuement mûris, complétement achevés et rédigés avec soin, ils ont pris pour habitude d'adresser chaque semaine des bribes de travaux en voie d'exécution, des feuilles volantes, presque leurs brouillons. Cet abus très-grave ne saurait être plus longtemps toléré, et les secrétaires perpétuels se refuseront désormais à insérer les premières, secondes, troisièmes notes, etc., qui seront adressées à l'Académie; en se voyant fermer les portes des comptes rendus, les auteurs comprendront bientôt la nécessité de revenir aux vieilles traditions, au respect profond qu'ils doivent au premier corps savant du monde.

— M. Pouillet remercie M. Flourens d'avoir appelé l'attention sur les dangers d'une habitude vraiment fatale, et demande qu'on use de sévérité pour les conjurer.

Au fond, M. Flourens a grandement raison, mais il n'arrêtera pas le torrent dans son cours. Les comptes rendus de l'Académie, à moins qu'ils ne subissent une réforme complète, ne sont en réalité qu'un journal hebdomadaire, et comme tels, ils ne peuvent se refuser aux nouvelles scientifiques qui leur arrivent des quatre points de l'horizon sous forme de notes, et que les membres titulaires, les chefs de file de l'Académie sont eux-mêmes empressés à produire. Que peut d'ailleurs un simple rappel à l'ordre quand l'Académie donne elle-même l'exemple de l'abandon complet de l'antique ordre de choses? Tout récemment elle donnait à l'un de ses membres une mission ayant pour objet l'étude de la dernière éruption du Vésuve, et qui a coûté 4 500 francs prélevés sur les reliquats du prix Montyon. Ce membre n'a pas attendu son retour pour présenter le résultat de ses observations. Au lieu d'un rapport substantiel de huit ou dix pages,

les comptes rendus ont eu à enregistrer prématurément près de cent longues pages. En outre l'académicien auquel nous faisons allusion a inséré dans les comptes rendus, depuis le 1er janvier, soixante-quatorze pages, tandis que d'après les règlements il n'a droit pour toute l'année qu'à cinquante pages. De là cette prolixité regrettable et surtout coûteuse qu'on remarque dans les publications hebdomadaires de l'Académie des sciences.

— M. Volpicelli revient de nouveau sur les phénomènes si obscurs et si complexes de la polarité électrique.

— M. Kekulé, professeur de chimie à Gand, s'applique depuis longtemps à disputer à M. Cahours la priorité de certains faits relatifs aux dérivés pyrogénés de l'acide citrique ; il insiste, aujourd'hui plus que jamais, pour que l'Académie se prononce et lui rende justice.

— M. Gaugain communique une Note sur la conductibilité électrique et la capacité des corps. Nous la reproduirons au prochain numéro.

— Nous croyons entendre que M. Léon Dufour, de Lausanne, adresse une Note sur la densité des vapeurs ; nous serons heureux de la connaître et de la résumer.

— La Société d'agriculture, sciences et arts de Poligny (Jura), annonce qu'elle se réunira le dimanche 22 juin en une sorte de congrès auquel elle convoque les géologues paléontologistes de la France entière. Les travaux du chemin de fer du pied du Jura ont traversé, près du village de Saint-Lothain, un bassin tertiaire, qui, sur un fond liatique, porte une moraine parfaitement caractérisée ; la moraine, à son tour, porte un dépôt tourbeux où l'on a trouvé des ossements d'*Elephas primigenius*, de cerf, de rhinocéros, etc. Tout près de là, on constate la séparation d'avec le lias des marnes irisées que l'on considère comme ne contenant pas de fossiles et au sein desquelles, cependant, on a trouvé des débris importants d'un énorme saurien. La Société de Poligny a pensé qu'il serait agréable à beaucoup de savants de visiter ces gîtes intéressants avant que l'achèvement des travaux rende l'exploration difficile ou peut-être même impossible.

— M. Poggiale adresse une Note sur les eaux du puits artésien de Passy, étudiées physiquement et chimiquement. Il y a entre ces eaux et celles du puits de Grenelle une très-grande analogie, les premières, cependant, contiennent moins de carbonates de chaux et autres sels calcaires ; elles sont très-pauvres en oxygène et en acide carbonique, ce qui, ajouté à leur température élevée,

rendrait impossible leur utilisation comme eaux potables. Au contraire, rafraîchies et aérées, elles seraient bien préférables aux eaux de puits, de source, et même de rivière. Dans leur condition actuelle, ou telles qu'elles sortent de terre, elles sont éminemment propres à l'entretien des générateurs à vapeur, à l'arrosement des plantes, à l'approvisionnement des bains et probablement même au blanchissage.

— M. Lagout présente un travail sur ce qu'il appelle *l'équation du beau.* Nous le reproduisons plus loin en Variété.

— M. Amédé Guillemin fait hommage à l'Académie d'un charmant et excellent volume dont il a enrichi la précieuse Bibliothèque des chemins de fer de M. Hachette. Il est intitulé : *Simple explication des chemins de fer*, et s'adresse à tout le monde, excepté aux gens du métier. « 30 à 40 millons de voyageurs, dit-il, circulent annuellement sur les chemins de fer de France. Combien dans ce nombre désirent connaître le mécanisme qui fonctionne avec tant de précision sous leurs yeux ! Qui ne s'est surpris à suivre d'un œil curieux, dans les stations et dans les gares, les manœuvres des locomotives, à examiner les signaux, les plaques tournantes, les engins de toute sorte, l'attirail complet enfin d'une voie ferrée ? Les questions se pressent alors sur les lèvres, n'attendant qu'une explication complaisante et pas du tout technique... C'est à cette légitime curiosité que je me suis proposé de satisfaire. » M. Guillemin a parfaitement réussi, et la simple explication, qui traite tour à tour de la voie, de la locomotive, du matériel roulant, de l'exploitation, etc., et qui est en outre ornée de 111 vignettes, est un petit chef-d'œuvre dont tout écrivain scientifique serait à juste titre très-fier. Nous lui savons gré de n'avoir pas oublié que la chaudière à tubes de feu et la locomotive à grande vitesse sont vraiment l'œuvre de M. Marc Séguin.

— MM. Perrier et Possoz répondent à la réclamation de priorité de M. Maumené.

— M. Huet, de Nantes, fidèle à ses bonnes habitudes, envoie le tableau des observations météorologiques faites par lui à Nantes, en 1862.

— M. Dupré, de Rennes, adresse une note sur la définition et la mesure des températures. « Les dégrés 0 et 100, étant fixés par les conventions admises, l'échelle thermométrique peut être déterminée de plusieurs manières. Dans le chapitre IV de mon premier mémoire, j'ai défini la température au moyen de la force

élastique d'un gaz dont le volume est maintenu constant, et dans lequel le travail moléculaire est supposé négligeable; ce qui entraîne comme conséquence que le volume du kilogramme, diminué ou augmenté d'une quantité constante x-b, est proportionnel au binôme de dilatation $1 + \alpha t$ et en raison inverse de la pression p. J'ai fait remarquer que cette définition équivaut à la définition ordinaire par les variations de volume sous pression invariable, même lorsque cette constante n'est pas nulle.

Il est important de savoir si un thermomètre, fait avec un corps dans lequel le travail moléculaire a une valeur appréciable, donnerait, dans toute l'étendue de l'échelle, les mêmes indications qu'un thermomètre à gaz parfait qui n'est pas réalisable d'une manière absolue, t désignant la température indiquée par ce dernier thermomètre, j'ai prouvé l'exactitude de la relation :

$$10\,333\, p = \mathrm{P}p = \varphi' x + (1 + \alpha t)\, fx,$$

quel que soit le corps employé. Si on fait un thermomètre à volume constant avec ce corps, on aura aux deux points fixes

$$\mathrm{P}p_0 = -\varphi' x + fx,$$

$$\mathrm{P}p_{100} = -\varphi' x + fx + 100\,\alpha\, fx;$$

et par conséquent, en éliminant $\varphi' x$ et fx, on obtiendra pour expression générale de la pression

$$p = p_0 \left(1 + \frac{p_{100} - p_0}{100\, p_0}\, t\right) = p_0\, (1 + \alpha t);$$

ce qui prouve qu'ici encore les accroissements de pression, proportionnels aux accroissements de température, ont une expression qui permet de conserver la définition donnée, le coëfficient α changeant seulement de valeur numérique : *un thermomètre à volume constant donnerait donc, par les forces élastiques, les mêmes indications pour les températures, quelle que soit la substance employée et quel que soit l'état de cette substance.*

Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que le travail moléculaire dans un kilogramme passant du volume x au volume $x + dx$, a été représenté par $\varphi' x\, dx$, c'est-à-dire qu'il a été supposé fonction du volume seulement, et que la conséquence ne s'applique en toute rigueur qu'autant qu'il en est ainsi. Il n'est pas douteux que dans un corps dont l'état chimique change, le volume est insuffisant pour déterminer le travail intérieur : un

mélange de volumes égaux de chlore et d'hydrogène donne, au moment de la combinaison, beaucoup de chaleur provenant du travail intérieur, quoique le volume final reste le même; le volume ne suffit souvent pas non plus pour déterminer l'état d'un corps solide, dans lequel l'arrangement moléculaire peut beaucoup varier, et l'eau dans le voisinage de 4° offre encore un nouvel exemple qui doit échapper à une analyse dans laquelle on représente le travail moléculaire par une fonction du volume seul.

Quand une théorie se fonde, comme actuellement la théorie mécanique de la chaleur, il est bon de se rendre compte, de temps en temps, du point où elle est arrivée, afin de mieux voir dans quelle direction les efforts doivent être dirigés. On a supposé d'abord le travail moléculaire négligeable dans les gaz; se fondant sur des expériences bien faites, mais qui, malgré cela, ne pouvaient, par leur nature même, conduire à une grande précision, on a obtenu des lois simples, précieuses pour la pratique ordinaire, en partie connues d'avance, et qui ont été retrouvées par divers savants, au moyen de méthodes variées. Pour obtenir plus d'exactitude, il a fallu tenir compte ensuite du travail moléculaire, même dans les gaz et les vapeurs où il est très-faible; à quelques exceptions près, les lois sont devenues plus compliquées mais plus exactes; elles rendront, sans aucun doute, de grands services aux expérimentateurs, dont elles éclaireront les recherches. Enfin, il reste à introduire dans le calcul, si c'est possible, le travail intérieur dû aux changements qui peuvent survenir dans l'arrangement moléculaire, et qui ne sont pas déterminées par le volume. Dans un très-grand nombre de cas, heureusement, on obtiendra toute l'approximation désirable sans y avoir égard; les vérifications numériques, déjà fort nombreuses, ne laissent subsister là-dessus aucun doute.

Nota. Dans le 1er supplément, p. 536, ligne 25, il a été mis $1 + dt$ *au lieu de* $1 + \alpha t$; mais, ce qui est plus fâcheux, à propos des expériences de MM. Fairbairn et Tate, un mot passé change le sens, p. 536, ligne 10 : « A une faible distance de la saturation, les volumes se sont montrés différents.... » Il fallait : *peu* différents.

— M. Flourens, à l'occasion de cette quatrième ou cinquième note, réitère son appel à plus de respect pour l'Académie, instituée pour juger les travaux achevés, mais non pour assister jour par jour au développement d'une idée peu sûre d'elle-même.

— Un industriel de Rouen signale l'addition de sulfate de soude

à l'eau des générateurs, comme très-propre à empêcher les incrustations.

— Le nom de l'auteur d'un Vade-mecum du géomètre nous a échappé.

— M. de Fiévé continue ses Communications sur le choléra.

— M. Aristide Dumont, ingénieur des ponts et chaussées, fait hommage à l'Académie d'un ouvrage considérable qu'il a publié sous ce titre : *Eaux de Lyon et de Paris.* La thèse que M. Dumont soutient, et qu'il appuie d'une très-grande expérience, des travaux qui ont eu pour résultat l'alimentation complète en eau de la ville de Lyon, est la nôtre, c'est-à-dire celle dont nous nous sommes fait le modeste écho, demander l'eau de la Seine.

— M. Ordinaire de la Collonge, ingénieur en chef des ponts et chaussées, envoie une Note sur l'emploi du genou en mécanique. Nous reviendrons sur ce sujet.

— M. Violette demande le renvoi à la commission des prix Montyon de sa Méthode de traitement des embarras de la parole et du bégayement.

— M. Rivière, bien connu par d'importants travaux de géologie, et qui a surtout étudié les terrains de la Vendée, écrit qu'il ne partage pas l'opinion de M. de Quatrefages sur la formation des buttes de coquillages de Saint-Michel-en-Lherm ; il reste convaincu que ce sont simplement des amas de coquilles fossiles.

— M. Chevreul annonce que M. Terreil a mis en évidence la présence des phosphates ammoniaco-calcaires dans les infusions d'un grand nombre de plantes médicinales. Nous reviendrons prochainement sur cette communication.

— M. l'abbé Richard, professeur au petit séminaire de Montlieu (Charente-Inférieure), croit devoir notifier à l'Académie qu'il est en possession depuis quelque temps d'une loi hydro-géologique, qui lui permet de dire d'une *manière certaine*, après un examen rapide du sol, s'il y a ou s'il n'y a pas de sources, la profondeur, le volume et la qualité de l'eau. Il communiquerait dès aujourd'hui cette loi, qui sera pour les populations un bienfait considérable, s'il ne jugeait pas nécessaire de l'appliquer sur plus d'espèces de terrains, et de l'appuyer d'un plus grand nombre d'expériences, quoiqu'elles soient déjà de plusieurs centaines, soit en France soit à l'étranger ; et notamment : au château de M. de Méry de Montferrant, près de la Ferté-sous-Jouarre (trois sources importantes). — A Cunfin (Aube), découverte d'un grand nombre de sources pour l'alimentation d'un ruisseau. — A Montlieu (Charente-Infé-

rieure). — A Sainte-Lheurine (Charente-Inférieure). — A Archiac (Charente-Inférieure). — A Grenade (Gironde), etc., etc. — A Aix-la-Chapelle, sources importantes pour la ville. — A Rosenbourg, près Bonn. — A Meternich, près Coblentz. — A Brünn (Moravie). — A Olmütz (Moravie). — A Trieste (Istrie). — A Comisa et Hissa (Dalmatie), etc., etc.

M. l'abbé Richard, outre les découvertes dont nous venons de parler, et qui l'ont conduit à des résultats extrêmement importants, a résolu un autre problème qui, au premier abord semblerait incroyable, et qui est pourtant vrai dans toute la force du terme : c'est que lorsqu'il n'y a pas de *sources naturelles, il en fait naître d'artificielles et permanentes*, à l'aide d'une transformation du sol.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville présente, au nom de M. Grandeau, une Note relative à la présence du rubidium dans un certain nombre de végétaux, betteraves, tabac, café, thé, raisins. Il annonce d'abord, que grâce à la grande complaisance de M. Lefebvre, distillateur à Corbehem, qui a bien voulu mettre à sa disposition les matériaux nécessaires pour l'extraction, il possède aujourd'hui 400 grammes de chlorure de rubidium pur qu'il a extrait des salins de betterave, avec la collaboration de M. Martel, jeune chimiste très-habile; et qu'il présentera bientôt de nouveaux sels de rubidium, qu'il a pu préparer avec le chlorure pur dont il dispose; puis il ajoute : « Je me propose aujourd'hui de soumettre à l'Académie quelques résultats nouveaux qui mettent en évidence la grande dissémination du rubidium dans la nature. Ayant rencontré ce nouveau métal dans les salins de betterave, très-riches en potasse, comme l'on sait, il m'a semblé intéressant de le rechercher dans les végétaux qui, par la facilité avec laquelle ils enlèvent au sol les sels de potasse qu'il renferme, se rapprochent plus ou moins, à cet égard, de la betterave.

1° *Tabac*. — Nos analyses n'ont porté jusqu'ici que sur les feuilles de Kentucky et de Havane. M. Schlœsing, directeur de l'École d'application des tabacs, a eu l'obligeance de faire évaporer à siccité dans ses laboratoires une certaine quantité d'eau ayant servi au lavage prolongé des feuilles de Kentucky. Le résidu calciné a fourni un salin assez blanc, spongieux et très-riche en potasse. A l'analyse spectrale, ce salin a présenté les raies caractéristiques de la chaux, de la lithine, du potassium et du rubidium : la quantité de lithium est très-faible; il y a, au contraire,

une proportion notable de rubidium. Des feuilles de Havane (premier choix) ont été incinérées avec précaution; leurs cendres m'ont donné à l'analyse des résultats identiques à ceux que j'ai obtenus avec les feuilles de Kentucky.

2° *Café et thé.* — Le café et le thé incinérés complétement avec soin laissent des cendres riches en potasse; l'examen de ces cendres, préalablement traitées comme il convient, a décelé dans chacun de ces produits des quantités notables de rubidium et pas traces de lithium. Le café est beaucoup plus riche en rubidium que le tabac.

3° *Raisins, tartre brut.* — M. Kestner (de Thann), a eu l'obligeance de m'envoyer sur ma demande des eaux mères provenant du traitement des tartres bruts. Ces eaux ont été débarrassées des matières organiques et des substances étrangères qu'elles contiennent, puis les résidus soumis à l'analyse spectrale. J'ai pu constater d'une manière certaine qu'elles renferment du rubidium, mais en quantité bien faible. Il me paraît très-établi par les faits qui précèdent que le rubidium est un des corps simples les plus répandus dans la nature; les végétaux les plus divers, de provenances les plus éloignées, en enlèvent au sol; de plus, il résulte de mes recherches que la présence du rubidium n'est pas liée nécessairement à celle de la lithine, comme auraient pu le faire croire les analyses des minéraux et des eaux dans lesquels M. Bunsen a découvert ce métal. Je dois ajouter qu'un certain nombre de végétaux dont j'ai analysé les cendres ne paraissent pas contenir de rubidium, bien que plusieurs d'entre eux soient riches en potasse.

Je citerai notamment, comme se trouvant dans ce cas, le colza, le cacao, la canne à sucre et quelques espèces de fucus. La dissémination du nouveau métal étant mise hors de doute par les recherches que je viens de résumer, il y a un intérêt évident à étudier à ce point de vue spécial les sols dans lesquels croissent les végétaux dont je viens de parler. J'ai entrepris dans ce but des expériences et des analyses, que je poursuis aussi activement que le permet la nature de ces études par elles-mêmes longues et délicates. Je ne me décide à soumettre à l'Académie les résultats incomplets dont je viens d'avoir l'honneur de l'entretenir, que pour me réserver la possibilité de continuer librement des travaux qui exigent beaucoup de temps et présentent des difficultés réelles.

— M. de Sénarmont communique une nouvelle note de M. Ber-

thelot sur la synthèse de l'acétylène. Le fait capital que l'éminent chimiste signale aujourd'hui est qu'il a répété l'expérience de M. Morren et qu'il s'est assuré : 1° que lorsque les charbons sont purs, il n'y a aucune production d'acétylène ; 2° que lorsque les charbons sont impurs, l'acétylène apparaît, mais en proportion infiniment petite ; 3° que la présence de l'acétylène ainsi produit n'a pas pu, et ne peut pas être révélée par l'analyse spectrale ; 4° par conséquent, qu'on n'a plus à tenir compte de la priorité de M. Morren, et que le résultat obtenu par M. Berthelot est complétement et absolument sien.

VARIÉTÉS.

Équation du beau.

Par M. Lagout.

« J'ai présenté, dit-il, en 1860, à l'Académie des beaux-arts un Mémoire ayant pour objet d'établir le théorème d'esthétique suivant :

Dans les beaux-arts (musique et arts du dessin), les rapports les plus simples produisent les sensations les plus agréables.

Ce principe a été approuvé ; il était établi par l'interprétation des chefs-d'œuvre et des écrits des grands maîtres, tels que Vitruve, Michel-Ange, Léonard de Vinci, et par l'étude des monuments de la fleur de la plus pure antiquité.

Cette synthèse de la sensation du beau m'a conduit à rechercher par l'analyse l'*équation du beau* ; elle est *exprimée par la formule arithmétique suivante.*

$$B = 2^{\pm m} \left(1 \times 3^{\pm n} \times 5^{\pm p}\right)$$

1. *Justification de la forme de l'équation.* — La formule ci-dessus a pour objet de fournir les proportions susceptibles de composer une œuvre finie, dont les éléments soient *combinés* entre eux pour former un tout satisfaisant, et non juxtaposés ou *amalgamés* dans le sens vulgaire du mot.

Le facteur simple $2^{\pm m}$ indique le groupe des grandeurs similaires, l'exposant est pour ainsi dire le numéro du magasin où il peut aller choisir la juste dimension ambitionnée dans le grand garde-meuble des proportions, tandis que le facteur multiple entre parenthèses est la gradation des variétés plus ou moins élancées, plus ou moins surbaissées.

S'agit-il de musique, l'exposant $n = 0, 1, 2, 3$ ou $= 0, -1, -2, -3$, représente quatre gammes successives ascendantes ou descendantes, dans lesquelles on prendra les notes écrites dans le facteur multiple. S'agit-il d'architecture, la division verticale du monument en corps central, ailes latérales et pavillons, puis la division horizontale par étages, donnent lieu l'une et l'autre à une combinaison de longueurs de *tons homogènes* du caractère le plus grave, tandis que les proportions des portes et fenêtres, des trumeaux, sont réunies dans le magasin des tons moyens, et enfin les moulures de la décoration se trouvent dans une autre, celui des tons aigus.

Telle est la justification de la nécessité du facteur simple et du facteur multiple dans la formule de la *Sensation du beau;* et de plus, ils sont suffisants, comme cela est prouvé dans le mémoire présenté à l'Académie, de sorte qu'on peut affirmer qu'il ne peut pas exister dans l'état actuel de nos connaissances une autre expression mathématique aussi simple et aussi complète.

2. *Synthèse.* — Les chefs-d'œuvre de la statuaire et de l'art monumental interprétés par l'auteur, ainsi que les écrits des grands maîtres, Vitruve, Michel-Ange, Léonard de Vinci, mettent en relief dans leurs conceptions sublimes les nombres suivants :

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10$$

et principalement les cinq premiers, mais les rapports

$$7, 11, 13, 14, 17$$

se trouvent proscrits presque toujours. Or, la première ligne est un *répertoire du beau*, dont les éléments dérivent de la formule fondamentale, avec des exposants qui ne dépassent pas le chiffre 2 pour le facteur multiple.

3. *Philosophie.* — Leibnitz pressentait cette singularité de notre organisation, en disant que la *musique est un travail secret d'arithmétique où l'intelligence compte à son insu.* L'auteur interprète cette pensée profonde en disant : « L'oreille ou l'œil tomberaient en confusion sous l'influence d'une série de notes ou de longueurs qui n'auraient entre elles que des rapports compliqués et dès lors insaisissables par le moyen de nos sens. Le travail secret en question, lorsqu'il aboutit avec peu d'efforts à trouver les facteurs communs, d'une part, et l'unité ou la tonique, d'autre part, à laquelle ces facteurs se rapportent, produit un contentement délicieux. Supprimez ce petit effort intellectuel, et que l'unité n'ait pas eu la coquetterie de se faire deviner, qu'elle se soit dévoilée sans artifice, on ne ressentira que de l'indifférence. Tel est le rôle réservé aux facteurs 3 et 5, ils constituent un assaisonnement de variété dans l'unité. »

M. l'abbé Moigno écrit dans l'*Encyclopédie du* XIX*e* *siècle*, à l'article *Proportions chimiques :*

« Un vaste ensemble de faits, une magnifique synthèse nous amènent invinciblement à penser que, dans la constitution intime des corps, comme dans les sons de la gamme, les nombres seuls admissibles, les seuls qui soient véritablement dans la nature, sont les nombres 2, 3, 5, et dès lors il faut que les chiffres qui expriment les poids moléculaires des corps n'aient pour facteurs que l'un des trois nombres 2, 3, 5. »

Voilà donc la chimie, cette science positive du vrai, qui procède, elle aussi, par *rapports simples* dans son travail secret de combinaisons.

4. *Esthétique.* — Le mémoire de l'auteur comprend la série des 21 notes de la gamme, y compris les 7 dièzes et les 7 bémols des sons naturels, et en regard sont inscrits les nombres de vibrations exprimés en faisant ressortir les facteurs simples, qui ne sont autres que 2, 3, 5, et où les exposants ne s'élèvent pas au-dessus de 3, puis il prend les combinaisons binaires consonnantes classées par ordre de perfection et cherche à interpréter la formule fondamentale.

			Nombre de vibrations.	Longueur des cordes.
Unisson.	do, do	2^0 $(1\times3^0\times5^0)$	1 : 1	1 : 1
Octave.	do, do	2^1 $(1\times3^0\times5^0)$	2 : 1	1 : 2
Quinte.	do, sol	$\overline{2}^1$ $(1\times3^1\times5^0)$	3 : 2	2 : 3

				Nombre de vibrations.	Longueur des cordes.
Quarte.	do, fa	2^2	$(1\times\overline{3}^1\times5^0)$	4 : 3	3 : 4
Tierce majeure	do, mi	$\overline{2}^2$	$(1\times3^0\times5^1)$	5 : 4	4 : 5
—	do, la♭	2^3	$(1\times3^0\times\overline{5}^1)$	8 : 5	5 : 8
Tierce mineure	do, mi♭	2^1	$(1\times3^1\times\overline{5}^1)$	6 : 5	5 : 6
—	do, la	2^0	$(1\times\overline{3}^1\times5^1)$	5 : 3	3 : 5

L'idéal. . . . . répond aux exposants zéro. . . . 0

La perfection au 1er degré { a le facteur 3 seul à la puissance 1
a le facteur 5 seul à la puissance 1

La perfection au 2e degré { a les facteurs 3 et 5 à la puissance 1
mais avec des exposants de signe contraire.

Après les huit consonnances qui précèdent et qui sont les plus pures, on entre dans la voie descendante, où apparaît le facteur 3^2 *seul,* puis 5^2 *seul* et enfin les deux ensemble, 3^2, 5^2, mais de signe contraire; et on arrive ainsi à la 2e catégorie des exposants, 3^3, 5^3 répondent aux dissonances les plus désagréables; et au delà la faculté de perception de l'oreille s'éteint, et elle ne peut plus se livrer au travail secret d'arithmétique dont parle Leibnitz.

Les arts du dessin participent aux mêmes phénomènes, aux mêmes secrets que la musique; ils procèdent dans les chefs-d'œuvre par *nombres simples,* comme la musique dans ses consonnances, d'où il suit que le degré de perfection *dans les beaux-arts et dans les arts qui en dérivent, se mesurent par la simplicité numérique des exposants du facteur caractéristique.*

5. *Comma optique.* — L'auteur a cherché la limite de la finesse de perception de la vue, et il cite les expériences intéressantes de M. Sauveur, faites en 1700, sur la sensibilité relative des sens de l'ouïe et de la vue. Cet illustre académicien a trouvé que la délicatesse de l'oreille pour le discernement des sons est environ dix mille fois plus grande que celle de l'œil dans le discernement des couleurs, mais il n'est pas question de proportions linéaires, et l'auteur a dû se livrer à de nombreuses expériences à l'aide de carrés parfaits successivement amincis par degrés insensibles, qui l'amènent à conclure qu'un carré ainsi altéré commence à produire la sensation désagréable d'un faux carré, lorsque ses côtés sont dans le rapport de 50 à 51. C'est ainsi que le comma optique a pu être évalué à 2 p. 100, tandis que le comma acous-

tique est, comme on le sait, de 1,25 p. 100 dans le rapport de 1 à 80. C'est une considération qui permet d'affirmer que la formule générale d'esthétique ne comporte pas de puissance de 3e degré dans le facteur multiple caractéristique, lorsqu'il s'agit des arts du dessin, qui sont ainsi différenciés de la musique.

6. *Harmonie générale.* — Nous croyons avoir formulé sous un jour nouveau la doctrine de la simplicité, qui est une doctrine de révélation. Elle peut s'exprimer par une formule fondamentale dont nous avons donné l'interprétation pour les beaux-arts : la musique et les arts du dessin.

Il serait à désirer que M. l'abbé Moigno développât le beau système d'harmonie générale dont il a posé les bases à propos de la simplicité des combinaisons chimiques, et que son savoir encyclopédique l'appliquât à toutes les sciences en dressant l'échelle de gradation du bien, en précisant la valeur des exposants limités où le vrai s'arrête. Pour nous, restant dans la spécialité des arts du dessin, nous développerons dans les mémoires suivants l'équation du beau par des applications nouvelles à l'art antique et à l'art journalier, c'est-à-dire à l'art qui concourt pour obtenir le prix du bon goût dans les expositions industrielles.

7. *Conclusion.* — En résumé, l'auteur : 1° introduit dans l'analyse, par l'*équation du beau,* sa synthèse des sensations agréables de la vue qui avait été sanctionnée par l'Académie des beaux-arts ;

2° Il ramène des impressions à des nombres qui les mesurent ;

3° Il détermine un comma optique négligeable en toute sûreté dans les arts du dessin ;

4° Enfin, il a trouvé une pierre de touche à l'aide de laquelle chacun peut apprécier le degré de justesse des proportions d'un monument ou d'un objet d'art industriel, ce qui affranchira les dessinateurs des tâtonnements parfois inextricables contre lesquels ils se heurtent entre la phase du croquis et celle du dessin d'exécution. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

M. A. Michon nous adresse la lettre suivante : « L'année dernière, l'opinion publique avait été vivement impressionnée par l'assassinat de M. Poinsot. On s'était à bon droit effrayé d'un état de choses qui laisse les voyageurs en chemin de fer plus isolés en cas d'attaque, d'accident ou d'indisposition, qu'ils ne le seraient au milieu du Sahara africain. Chacun a proposé son système, parmi lesquels nul n'était plus pratique, n'assurait autant la sécurité des voyageurs, tout en ajoutant beaucoup à leur commodité et leur agrément, que le système américain. Puis, l'attention s'est lassée, le silence s'est fait. Le nouvel attentat qui vient d'avoir lieu sur le chemin du Havre aura-t-il pour effet de secouer cette torpeur? On peut en douter, vu qu'il n'y a pas eu mort d'homme, la vigueur du poignet s'étant trouvée du côté de l'attaqué.

« Les voyageurs se verront-ils donc réduits à la nécessité de se pourvoir d'un vêtement cuirassé. »

De son côté, M. de la Boulie signale le même remède à un très-grand mal : « Le moyen à prendre, dit-il, est tout trouvé : il est mis en usage sur les chemins de fer du nord de la Suisse et sur celui de Vienne à Trieste. Il consiste dans un couloir intérieur dans lequel circule un gardien ; rien de plus simple et rien de plus facile. Ce système a plusieurs avantages. Un des moindres et qui a cependant sa valeur, c'est que tout le détail de contrôle et de remise des billets se fait sans arrêter le train et sans déranger les voyageurs. Mais le point important, c'est que cette surveillance continuelle rend toute attaque impossible. »

Mais en attendant que l'on construise un matériel entièrement nouveau, il devient nécessaire de rendre possible à tous les instants les communications, d'une part, entre les conducteurs du train et le mécanicien ; de l'autre, entre les voyageurs renfermés dans les compartiments des wagons et le conducteur du train ; or, c'est ce que l'on obtiendra sans peine, sans grandes dépenses et avec toute la sûreté désirable, en adoptant le système de transmissions électriques de M. Bazin, d'Angers. Nous l'avons vu fonc-

tionner sur le chemin de fer d'Orléans, et nous affirmons qu'il est aussi simple qu'efficace, que les objections qu'on a pu lui opposer ne sont pas sérieuses. Deux fils de cuivre ou de zinc, isolés ou revêtus de coton, courent sous chaque wagon et viennent aboutir aux premiers maillons des deux chaînes de sûreté, Pour assurer la conductibilité de ces chaînes, on les a galvanisées ou recouvertes de zinc. Les fils de zinc des wagons, reliés entre eux d'un wagon à l'autre par les chaînes de sûreté que l'on ne manque jamais d'accrocher avant le départ, forment un circuit continu, dans lequel on introduit d'une part une pile électrique, de l'autre une sonnerie placée sur la locomotive, à portée de l'oreille du mécanicien. Le circuit est toujours fermé, mais le conducteur, en pressant sur un bouton qu'il a sous la main, peut le rompre aussi souvent qu'il lui plaît; cette rupture fait retentir la sonnerie, et le mécanicien est averti qu'il faut arrêter le convoi dans sa marche. Ce même circuit continu une fois établi, rien n'est plus aisé que de munir chaque compartiment de wagon d'un cordon qu'il suffira de tirer ou d'un bouton qu'il suffira de presser pour rompre le circuit, pour faire sonner un second timbre ou grelot installé dans la guérite du conducteur du train, et qui l'avertisse qu'un incident grave réclame son intervention. La traction ou la pression qui ont éveillé son attention ont en même temps fait surgir sur le toit du compartiment en danger un drapeau d'alarme, qui lui indique où il devra courir, dès que, prévenu à son tour, le mécanicien aura éteint le mouvement de sa locomotive.

Il est impossible, on le voit, de mieux atteindre le but, et nous ne comprendrions pas qu'on différât plus longtemps l'adoption de ces dispositions tout à fait élémentaires. Sans doute qu'il peut y avoir quelque inconvénient à donner à chaque voyageur le moyen de signaler l'arrêt d'un train en marche; sans doute qu'il reste à trouver quelque moyen de mieux dissimuler le cordon ou le bouton de pression destiné à donner le signal de détresse. Mais ce ne sont là que des difficultés de détail qui seront bientôt résolues. M. Bazin a prévu, pour le conjurer, un autre danger très-grave; et cette prévision forcera, nous l'espérons, à l'adoption de son système. Il arrive quelquefois que le tendeur ou lien d'union entre deux wagons consécutifs se brise, que, par conséquent, deux portions de trains ne soient plus réunies que par les chaînes de sûreté, et que l'une soit menacée de rester sur la voie pour l'encombrer. Or, M. Bazin a tout arrangé de telle

sorte que si les chaînes de sûreté se tendent, le circuit électrique soit interrompu, et que le signal de détresse se fasse entendre du conducteur. Une fois qu'il sera en plein exercice, le système de notre ami se montrera apte à rendre bien d'autres services encore.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

APERÇU DES PROGRÈS RÉALISÉS EN FRANCE DEPUIS 1851 ET 1855.

Classe neuvième.

Machines et instruments d'agriculture. Emploi plus fréquent de moteurs à eau ou à vapeur, et d'appareils perfectionnés dans toutes les branches de l'industrie rurale; amélioration, appropriation et généralisation des machines à battre; procédés nouveaux de conservation et d'emmagasinement des céréales; perfectionnements dans les moulins à farine par l'introduction d'appareils d'aération graduée des meules et de précipitation des folles farines; améliorations foncières réalisées sur d'immenses surfaces.

Classe dixième.

Constructions civiles. Emploi plus général des ciments calcaires; progrès dans leur fabrication et leur mise en œuvre; procédés de fondation sous l'eau à de grandes profondeurs; ajustage perfectionné des grands ouvrages d'art en métal; perfectionnements des barrages mobiles; captage plus facile et plus certain des eaux souterraines.

Classe onzième.

Armes. Emploi plus étendu de l'acier fondu dans la fabrication des bouches à feu de l'artillerie et des canons des armes portatives; diminution des calibres des fusils, pistolets et carabines, avec augmentation de leurs effets meurtriers et de leurs portées; perfectionnements notables des armes se chargeant par la culasse; développement donné à l'emploi des machines-outils et des moyens mécaniques; progrès réalisés dans la fabrication des car-

touches, amorces et nécessaires d'armes; substitution de l'aluminium au bronze pour les aigles des drapeaux et des étendards.

Classe douzième.

Matériel naval. Adoption générale de la machine à commettre qui améliore considérablement la fabrication des cordages; qualité supérieure des câbles-chaînes de mouillage, fers supérieurs, soudures irréprochables, constance de calibrage; adoption du touage par chaîne de fond, qui permet à des remorqueurs d'une force modérée de remonter des trains considérables avec vitesse et régularité dans le service.

Classe treizième.

Instruments de précision. Construction de balances de précision pouvant faire les pesées dans le vide; introduction dans les balances à bascule d'une combinaison de ressorts qui en augmente la sensibilité et la précision; introduction dans l'enseignement de l'acoustique d'appareils propres à l'étude optique des sons, à leur reproduction graphique et à l'étude des timbres; perfectionnements dans la construction des héliostats; appareils d'analyse spectrale, nouveaux prismes polariseurs, microscopes donnant le relief stéréoscopique; télescopes à miroirs en verre argenté; progrès accomplis dans les impressions chromatiques; améliorations considérables réalisées dans les télégraphes imprimant les dépêches en lettres ou en caractères conventionnels; extension croissante des applications de l'électricité à la mesure précise du temps et à l'éclairage.

Classe quatorzième.

Photographie. Amélioration et vulgarisation des procédés ordinaires sur collodion humide; photographie instantanée; découverte du procédé Taupenot au collodion albuminé; perfectionnements raisonnés dans le tirage des épreuves positives; photographie au charbon; reproduction momentanée des couleurs naturelles; progrès de la gravure héliographique; découverte de la litho-photographie; perfectionnement et abaissement du prix des objectifs photographiques; procédés d'amplification des épreuves et de leur réduction à des dimensions microscopiques; découverte des chambres noires, dites à soufflet.

Classe quinzième.

Horlogerie. Progrès notables dans le bon marché et dans l'exécution d'organes fabriqués en quantité considérable par des ma-

chines fort ingénieuses et d'une grande perfection; machines dont l'emploi permet, par exemple, d'obtenir pour 9 francs un rouage de pendule fait avec une régularité que l'on ne trouverait pas dans certaines pièces de précision du siècle dernier; adoption plus générale de la tige de sapin pour suspendre la lentille du balancier.

Classe seizième.

Instruments de musique. Adoption dans les grandes orgues du système de soufflerie à diverses pressions, du levier et du moteur pneumatiques, du régulateur d'air comprimé; procédé d'amélioration sensible de la qualité du son pour les jeux de fonds; construction meilleure de la caisse des pianos, monture perfectionnée des cordes; progrès réalisés relativement à la puissance et à la qualité du son des instruments à archet, violons et violoncelles; dimensions meilleures données à la perce des instruments à vent, amélioration des notes sourdes ou de mauvais effet; adoption dans les clarinettes des becs en cristal; révolution opérée dans toutes les espèces d'instruments de cuivre; progrès notables dans l'édition des œuvres musicales.

Classe dix-septième.

Instruments de chirurgie. Perfection plus grande des instruments anciens; invention d'un grand nombre d'instruments nouveaux; améliorations notables dans la construction des instruments de prothèse dentaire, oculaire et des membres; applications nombreuses du caoutchouc à la fabrication d'instruments de chirurgie ou d'hygiène; appareils d'optique pour les études d'anatomie, de physiologie et de pathologie; pulvérisation des liquides et application aux bains; application de l'électricité à la médecine et à la chirurgie.

Classe dix-huitième.

Fils et tissus de coton. Adoption de l'épurateur perfectionné; des peigneuses circulaires, des bancs à broches à deux cônes, des étirages à ponts tournants et à casse-bout; transformation des anciens métiers en métiers dits *self-acting*, ou renvideurs automates; pour les fils retors, usage des doubleuses perfectionnées, des machines à peloter et des métiers à dévider; emploi presque général des moyens mécaniques pour le tissage des tissus serrés; création des métiers à tisser à grande vitesse; métier mécanique perfectionné pour les articles plus légers de Tarare et de Saint-

Quentin; emploi presque général des machines encolleuses *sizing-machines;* adoption dans les grands établissements de blanchisserie d'un système continu qui assure un travail plus accéléré, plus économique et plus soigné, avec de meilleurs apprêts.

Classe dix-neuvième.

Fils et tissus de chanvre. Améliorations importantes de détail dans l'outillage des industries du lin et du chanvre; travail automatique dans la production des tissus unis; extension dans la production des tissus façonnés et surtout des tissus damassés; fabrication plus économique des rubans par des moyens nouveaux. *(La suite au prochain numéro.)*

Complément de la dernière séance de l'Académie.

Note sur la conductibilité électrique et la capacité inductive des corps isolants, par M. J. Gaugain. — « J'ai déjà constaté que la quantité d'électricité qui s'accumule sur un bout de câble télégraphique immergé, lorsque le fil intérieur est mis en communication avec une source électrique déterminée, peut varier considérablement suivant que le câble reste plus ou moins longtemps en rapport avec la source; les nouvelles expériences que je viens d'exécuter sur une série de corps isolants, m'ont fait voir que tous se comportent de la même manière que la gutta-percha. Lorsque le diélectrique est un corps solide, la charge que reçoit un condensateur donné d'une source déterminée dépend toujours du temps pendant lequel il reste en communication avec cette source. Ce fait, constaté par des centaines d'expériences, me paraît établir une différence importante entre l'air et les diélectriques solides; car lorsque l'air seul sépare les armures d'un condensateur, la valeur de la charge est tout à fait indépendante du temps pendant lequel s'exerce l'action de la source.

Mes recherches ont porté sur sept corps différents: *la gomme laque, le soufre, le spermacéti, la gutta-percha, la cire vierge, le caoutchouc vulcanisé et l'acide stéarique*, qui sert à la fabrication des bougies. J'ai formé avec ces diverses substances des condensateurs de mêmes dimensions, je les ai chargés de la même manière en les mettant en communication avec une même source pendant un temps donné, et j'ai *jaugé* leurs charges par la mé-

thode employée dans toutes mes recherches antérieures. En procédant ainsi, j'ai reconnu que la quantité d'électricité condensée croît toujours avec la durée de la charge, et les nombres qui suivent pourront donner une idée de l'excessive lenteur avec laquelle cet accroissement s'opère dans certaines conditions. Ces nombres ont été obtenus avec un petit carreau fulminant composé d'un disque de soufre de 6 millimètres d'épaisseur et de deux armures métalliques. Ils représentent les charges de l'armure qui faisait fonction de plateau collecteur. Cette armure, qui était mobile, n'a été jaugée qu'après avoir été éloignée du reste de l'appareil. Le temps était sec et froid.

Durée de la charge.	Quantité d'électricité condensée.
Une fraction de seconde.	22
30 secondes.	28
2 minutes.	30
4 minutes.	33
8 minutes.	35
16 minutes.	37
32 minutes.	39
64 minutes.	42

Ce fait de l'influence du temps sur la grandeur de la charge me paraît difficile à concilier avec la théorie de la capacité inductive. En effet, si l'on partait des nombres ci-dessus pour déterminer le *coefficient de capacité inductive* du soufre, on obtiendrait des valeurs qui varieraient du simple au double, suivant que l'on considérerait des charges plus ou moins prolongées ; il me semble donc que l'élément auquel on a donné le nom de *coefficient de capacité inductive* n'a pas de signification précise.

Lorsqu'on charge un condensateur formé d'un disque isolant et de deux armures métalliques, le disque isolant s'électrise lui-même par influence, et j'ai trouvé que pour tous les corps soumis à mes expériences, la distribution de l'électricité est l'inverse de celle que l'on constate avec la bouteille de Leyde à armures mobiles. Si nous désignons par A l'armure qui communique avec la source d'électricité, par B l'armure qui communique avec la terre, et si nous supposons que la source soit positive, la face du disque isolant qui se trouve en contact avec l'armure A prend l'électricité négative, et la face qui touche l'armure B prend l'électricité positive. En un mot, les choses se passent comme si le disque isolant était un conducteur séparé des armures par des

lames d'air; au lieu d'un condensateur simple, l'on a donc en réalité deux condensateurs accouplés de manière à former une batterie par cascade.

La même distribution d'électricité se retrouve encore dans une pile de disques isolants. Si nous supposons que cette pile soit disposée verticalement et que l'armure A, placée sur le sommet, soit en communication avec une source positive, l'armure B de la base communiquant au sol, toutes les faces supérieures prendront l'électricité négative, les faces inférieures la positive.

Comme de très-habiles observateurs ont constaté une distribution d'électricité toute différente de celle que je viens d'indiquer, il me paraît indispensable de bien préciser les conditions dans lesquelles je me suis placé. D'abord, j'ai eu soin de n'employer que des disques isolants bien secs et des armures également sèches. Cette condition est extrêmement importante. Je me suis assuré que lorsque les armures sont humides, la distribution de l'électricité se trouve complétement altérée. Lorsque l'une des armures seulement est humide, les deux faces du disque isolant prennent la même électricité que l'armure humide; quand les deux armures sont humides à la fois, les faces du disque isolant sont respectivement électrisées de la même manière que les armures qui les touchent, comme cela arrive dans le cas de la bouteille de Leyde à armures mobiles. Ces derniers résultats sont du reste assez difficiles à constater.

Pour explorer l'état d'un disque isolant électrisé, j'applique sur les deux faces deux armures mobiles munies de manches isolants, je touche simultanément ces deux armures, puis je les sépare, et je constate, au moyen d'un électroscope à feuilles d'or, la nature de l'électricité communiquée à chacune d'elles. Cette électricité développée par influence est toujours de signe contraire à celle que possédait la face contiguë du disque isolant. Enfin, la source électrique employée ne possédait qu'une tension peu considérable. Cette tension était réglée, comme je l'ai indiqué dans un précédent travail, au moyen d'un électroscope à feuilles d'or de dimensions ordinaires, et l'angle d'écartement des feuilles d'or était de 50 degrés seulement.

Les recherches dont je viens de rendre compte conduisent à cette conséquence que non-seulement les diélectriques solides transmettent l'influence électrique avec plus de facilité que l'air et les gaz, mais qu'ils la transmettent d'une toute autre manière, que par conséquent il n'est pas permis d'appliquer à ces diélec-

triques solides les formules établies pour les condensateurs à air, en se bornant à changer un coefficient. Je me propose de revenir sur cette conclusion et de l'appuyer de nouvelles preuves. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 25 mai 1862.

M. Lavocat, de Toulouse, demande l'examen, par une commission, d'un grand Mémoire sur l'anatomie comparée des os de la tête des vertébrés.

— M. Matteucci, correspondant, ministre du royaume d'Italie, oppose quelques observations critiques au rapport de M. Becquerel sur la nature de la source électrique de la torpille. M. Becquerel, entre autres, avait dit que, dans la théorie de M. Matteucci, l'électricité était engendrée par le quatrième lobe du cerveau de la torpille; or, M. Matteucci croit qu'il n'a jamais rien dit de semblable. M. Becquerel, cependant, cite aujourd'hui un passage du mémoire de M. Matteucci, dans lequel il est dit très-clairement que l'agent de la commotion est engendré par le quatrième lobe du cerveau, et que cet agent est très-probablement l'électricité.

— M. de Pontécoulant adresse une quatrième note en réponse aux comparaisons de M. Delaunay.

— M. Delaunay, à son tour, répond très-sèchement aux objections de M. de Pontécoulant, qui, selon lui, ne sont nullement sérieuses, et reposent même quelquefois sur des assertions complétement fausses, comme lorsque le savant comte affirme que M. Delaunay n'a pas daigné citer sa théorie de la lune. Cette théorie est en effet citée à la page 17 de la préface de M. Delaunay.

— M. Descloiseaux fait hommage du premier volume de son ouvrage sur les caractères optiques des minéraux; ce premier volume est presque entièrement consacré aux silicates.

— M. A. Gaudry envoie le résumé d'un travail sur les singes fossiles de Pikermi. Nous en reparlerons.

— M. Chauveau répond à la réclamation de priorité de M. van Kempen et non van Clemput, relatif à l'insertion des racines du nerf pneumogastrique.

— M. le docteur Giraud-Teulon, de son côté, répond à la réclamation de M. Troüessard. Celui-ci pensait que l'objet unique du mémoire de M. Giraud-Teulon était d'expliquer, par la présence, dans les milieux réfringents de l'œil, d'un réseau à mailles transparentes, à filets plus ou moins opaques, la multiplicité des images se manifestant pour tout œil myope, en deçà et au delà de la vision distincte; et il prouvait qu'il avait établi avant M. Giraud-Teulon l'existence de ce réseau; or, le savant docteur fait remarquer qu'il avait établi en outre l'absence d'aberration de sphéricité dans l'appareil dioptrique de l'œil, et déterminé les limites du champ de la vision distincte.

— M. John Allan-Broun, directeur de l'observatoire de Trevandrum (Indoustan), envoie la note suivante sur la Connexion entre les variations magnétiques et la direction du vent. — « Le R. P. Secchi a projeté en courbes ses observations faites pendant le jour, et en les examinant, il a trouvé que généralement quand le vent est par exemple du sud, le bifilaire est bas ou descendant. J'ai, de mon côté, pris pour chaque jour les moyennes des observations faites d'heure en heure, et examiné si ces moyennes étaient basses ou hautes pour le même vent. Le R. P. Secchi dit que cette discussion est tout autre chose que la sienne (*Compte rendu*, 18 novembre 1861, p. 897). *Il ne* m'est pas possible de partager cette opinion. Les observations individuelles descendant, leurs moyennes doivent descendre aussi.

Cela me parut si clair, que je crus inutile de m'attacher à la différence de nos méthodes. Mais le R. P. Secchi dit qu'il est « évident que le barreau peut être *au-dessus* de la moyenne et « cependant *descendant.* » Sans doute, et le barreau peut être aussi *au-dessous* de la moyenne et descendant. Dans le premier cas, si le résultat restait positif, il le serait *moins* qu'il ne l'aurait été sans la descente; dans le second cas, il serait négatif, mais *plus* négatif qu'il ne l'aurait été sans la descente, et ces cas se compenseraient comme les erreurs dans la méthode des moyennes.

Les variations du bifilaire dépendent de l'époque de l'année, de l'heure de la journée, peut-être de la position de la lune, de la rotation du soleil, etc. En prenant la moyenne de chaque jour, nous évitons la variation due à l'heure, et en comparant cette moyenne avec la moyenne des quatorze jours qui précèdent et des quatorze jours qui suivent, nous éliminons les variations dues à l'époque de l'année, à l'âge de la lune et à toute autre cause qui a une période de près d'un mois. Ainsi mes comparaisons ne

laissent que des différences dues aux vents ou à quelque autre cause inconnue, et ces dernières différences seraient dans une discussion relativement aux vents comme des erreurs d'observation qui disparaîtraient dans les moyennes. L'examen du R. P. Secchi a été fait au milieu de toutes ces causes de variations, et cela avec des observations non corrigées pour l'effet de la température sur l'aimant. Ajoutons que les conclusions ne sont pas données en *nombres*, seuls témoins clairs dans une discussion pareille, quand on n'a pas les courbes devant soi.

Avant d'aller plus loin, je devrais faire remarquer que je ne nie nullement qu'il y ait des excitations locales ; j'ai dit dans ma note du 7 octobre dernier « qu'à peu d'exceptions près, lorsque l'inten-
« sité *moyenne* augmente ou diminue sur un point quelconque
« de la surface de la terre, elle augmente ou diminue à peu près
« de la même quantité sur tous les autres points (1). »

L'action que le R. P. Secchi croit avoir trouvée, action si considérable qu'il a pu la voir parmi toutes les autres variations 326 fois sur les 366 jours de l'année 1860, devrait être une action sur les positions moyennes, car le vent ne change pas du nord au sud tous les jours et à heure fixe. Les excitations locales n'ont qu'un effet de second ordre.

Les pays méridionaux, dit-il, sont plus favorables pour cette discussion que Makerstown, et « dans la discussion de M. Broun, en voit une diminution sensible de force horizontale due au vent du sud dans la station de Singapore. » Il paraît que, dans ce cas, ma discussion a été acceptée en confirmation de la sienne ; mais il y a une grande erreur dans le passage cité ci-dessus.

Avant de considérer cette erreur, je voudrais faire remarquer que la diminution sensible dont parle le R. P. Secchi est 0,01, un millionième (l'unité étant toujours un dix-millième), de la force horizontale pour les vents forts (les seuls, selon lui, que l'on devrait considérer à une telle station. *C. R.*, p. 899), mais pour les vents de toutes forces, elle s'élève à 0.32 (trente-deux millionièmes).

Le R. P. Secchi appelle cela considérable, c'est cependant un effet qui serait produit par un changement de 0°,06 dans la température de l'aimant, et il croit qu'il peut négliger les changements de température de son barreau.

Mais l'évidence la plus claire que le vent n'a point d'effet sur le

(1) Voy. *les Transactions de la Société royale d'Édimbourg*, vol. XXII, p. 589.

bifilaire n'a pas été comprise. Dans ma discussion pour Makerstown, j'ai trouvé des résultats tout à fait opposés à ceux du R. P. Secchi, des quantités excessivement petites, comparées avec d'autres variations. Alors, j'ai voulu faire voir que si on prenait les observations à une autre station quelconque, et si à *Makerstown*, par exemple, on considérait les jours pendant lesquels le vent soufflait du sud, on obtiendrait *pour ces mêmes jours*, à l'autre station, à peu près le même résultat. Ainsi, je trouvais que pour les jours pendant lesquels le vent venait du sud à *Makerstown*, la force y était de 0,40 *au-dessous* de la moyenne, et pour les mêmes jours 0,32 *au-dessous* de la moyenne à *Singapore*. Le résultat obtenu pour Singapore n'a donc *rien à faire* avec les vents qui y règnent, comme le croyait le R. P. Secchi.

Il résulte de cette discussion :

1° Que la valeur — 0,40 trouvée à Makerstown pour les vents du sud, n'était pas due à ceux qui y régnaient, puisque les mêmes jours donnaient à peu près le même résultat à un autre station quelconque où les vents étaient tout autres.

2° Que la cause de ces variations de force est une cause qui agit à peu près également et simultanément à Makerstown et à Singapore.

Dans sa note du 6 mai 1861, le savant directeur de l'Observatoire de Rome trouvait un rapport entre la direction du vent et les perturbations magnétiques. Dans sa note du 18 novembre 1861, il ajoute une connexion entre ces dernières et les bourrasques.

N'ayant pas jusqu'ici considéré la question des perturbations magnétiques sous ce rapport, j'ai entrepris de déterminer s'il y a une liaison entre les forts vents et les perturbations. J'offrirai bientôt à l'Académie les résultats de cette discussion, et je ferai voir alors qu'il n'y a pas de connexion entre les perturbations magnétiques et les bourrasques. »

— Nous n'avons pas pu saisir la portée d'une Note photographique communiquée au nom de M. Martens.

— M. le docteur Waller croit avoir démontré que l'inflammation du poumon est le résultat d'une embolie sphérique qui détermine l'obstruction des vaisseaux capillaires.

— M. Guérin-Menneville prouve par de nombreux documents qu'un grand nombre d'agriculteurs se livrent déjà à la culture de l'ailante et de son ver à soie ; qu'en France seulement il a été planté dans l'année 1861 plus d'un million de graines de cet arbre,

ce qui suffira à couvrir 20 000 hectares de plantations de cette essence.

— M. Lamé dépose sur le bureau, et avec de grands éloges, un Mémoire d'un géomètre irlandais sur la théorie analytique des phénomènes de la diffraction, et le calcul rendu plus facile des intégrales dont dépend la solution numérique de ce difficile problème.

— M. Becquerel présente à son tour, et loue, autant qu'on peut le faire, un Traité de la photo-lithographie, et de l'impression en poussière de charbon ou autres poudres coloriées indélébiles des positifs de la photographie. Le savant académicien ne craint pas d'affirmer que l'impression au charbon, auquel la Société française de photographie a décerné le prix du duc de Luynes, est le plus grand progrès réalisé en photographie depuis la découverte de Daguerre.

— L'Académie procède à l'élection des candidats à la chaire de zoologie devenue vacante, au Muséum d'histoire naturelle, par la mort d'Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire. Les candidats élus sont à la presque unanimité les candidats présentés : premier, M. Milne-Edwards, second, M. Pucheran ; M. Hollard, de Poitiers, a eu une voix au premier tour, trois voix au second tour de scrutin.

— M. Dupin appelle l'attention sur le grand travail de M. Aristide Dumont, la description de son mode de distribution des eaux de la ville de Lyon. En se servant en grande partie du système imaginé par James Watt pour épuiser l'eau des mines de Cornouailles, et en utilisant comme filtres les berges sablonneuses du Rhône, il est arrivé à un excellent résultat. Depuis cinq ans Lyon est parfaitement approvisionné d'eau, et il n'y a pas eu une seule réparation à faire aux appareils. Tout porte à croire que le système de M. Dumont serait applicable à l'approvisionnement de la ville de Paris, sinon pour les eaux potables, que l'on recevrait de la dérivation des eaux de la Dhuys, du moins pour les eaux ménagères. M. Dupin dit qu'il se borne à présenter le travail de M. Dumont sans formuler d'opinion personnelle.

— M. Le Verrier insiste sur ce point capital qu'on ne peut pas réaliser à Paris le filtrage naturel des eaux, produit si facilement sur les berges du Rhône, et, par conséquent, qu'il faut persister dans le projet de dérivation des eaux de la Dhuys. M. Babinet croit au contraire qu'on peut très-bien réaliser artificiellement à Paris, par l'apport de sables convenablement choisis, le filtrage

naturel installé à Lyon. — M. Élie de Beaumont appuie l'opinion formulée par M. Le Verrier.

— Nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs que MM. Girard et Dumont viennent de s'associer pour un grand but, l'application à la génération de la force à domicile de l'eau, dont Paris sera bientôt approvisionné ; ils espèrent arriver à faire à la vapeur une si rude concurrence qu'elle soit exilée de la grande capitale.

— M. Henri Sainte-Claire Deville présente le nouveau mode de traitement des minerais de zinc de M. Adrien Muller, dont nous avons dit quelques mots dans la dernière livraison du *Cosmos*.

— M. Marié-Davy lit le résumé d'un Mémoire sur l'application de la théorie mécanique de l'électricité à la détermination de la chaleur qui accompagne la combinaison des métaux avec le chlore, l'acide nitrique et l'acide sulfurique. Nous le reproduirons dans notre prochain numéro.

— M. le docteur T. Gallard, médecin des hôpitaux de Paris, et médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, etc., lit un très-long résumé d'un Mémoire intitulé : De l'influence exercée par les chemins de fer sur l'hygiène publique. — « L'industrie nous a tellement habitués à nous faire payer cher les incessants progrès qu'elle imprime à la civilisation, qu'à chacune de ses conquêtes nouvelles, nous sommes instinctivement tentés de compter nos morts et de nous demander : Combien d'existences va nous coûter ce perfectionnement? combien de malheureux ouvriers vont payer de leur vie, ou tout au moins de leur santé, ce bien-être nouveau apporté à la masse? combien de maladies inconnues, combien de souffrances autrefois ignorées vont être la seule part réservée aux travailleurs qui s'emploieront à nous faire jouir de ce bienfait? La foule, obéissant à cette crainte instinctive, quand s'est créée l'industrie des chemins de fer, a d'abord tremblé pour les voyageurs qui osaient s'exposer à tant de dangers ; puis, bientôt rassurée par les résultats obtenus, elle n'a plus songé, insouciante et tranquille, qu'à profiter elle-même de ce nouveau moyen de transport. Mais derrière la foule se trouvaient des théoriciens plus difficiles à contenter, à tranquilliser, et qui, habitués à ne chercher jamais que le mauvais côté des choses, tenaient par-dessus tout à voir le *revers de la médaille*. Il leur fallait des victimes ; ne les trouvant pas parmi les voyageurs, ils ont supposé qu'il devait s'en rencontrer parmi les employés et qu'on les leur cachait...... »

M. Gallard extrait du *compte rendu* qu'il rend chaque année au conseil d'administration, les données nécessaires et suffisantes pour démontrer jusqu'à l'évidence relativement aux employés spéciaux des chemins de fer par lui partagés en trois catégories : 1° mécaniciens et chauffeurs; 2° conducteurs et garde-frein; 3° garde-ligne, aiguilleurs, poseurs, etc., etc., premièrement qu'ils ne sont sujets à aucune maladie spéciale; secondement que la mortalité parmi eux est plutôt faible que forte. Nous ne pouvons ici qu'énoncer rapidement ses principales conclusions.

1° Nos mécaniciens et nos chauffeurs n'ont pas eu, au moins pendant les trois dernières années, d'autres maladies que celles qui ont affecté la population civile, et chez eux aucune de ces maladies n'a prédominé d'une façon spéciale. Les affections du système nerveux, loin de prédominer, sont, chez ces agents, d'une rareté extraordinaire.

2° Pas plus que les mécaniciens et les chauffeurs, les conducteurs et les garde-frein ne nous ont présenté de maladies spéciales, inhérentes à la nature de leurs fonctions. Leurs maladies les plus habituelles ont été exactement celles qui ont régné dans le reste de la population; cependant, ils nous ont donné proportionnellement plus de phlegmasies des voies respiratoires que les mécaniciens et les chauffeurs. Cela tient uniquement, à ce que, restant pendant la marche du train dans une immobilité plus grande, ils ne réagissent pas contre l'action engourdissante du froid, comme le font les mécaniciens et les chauffeurs, qui sont debout et obligés de se mouvoir sur leur machine. Depuis quelques années, ces agents ont été autorisés à prendre pendant la saison rigoureuse, à chaque buffet, c'est-à-dire toutes les deux heures au moins, une tasse de boisson chaude, lait, bouillon ou café, ce qui, en leur permettant de mieux résister au froid, a beaucoup contribué à diminuer le nombre de leurs malades, dont la proportion est descendue de 108 pour 100 à 72 pour 100.

3° Les agents attachés au service de la voie, garde-ligne, garde-barrière, aiguilleurs, poseurs, etc., sont ceux qui fournissent proportionnellement le moins grand nombre de malades; dans la Compagnie d'Orléans, la proportion annuelle des cas de maladie a varié de 49 à 53 p. 100; et cependant de tous les agents employés sur un chemin de fer, ce sont les seuls qui, en raison de la nature même de leurs fonctions, sont exposés à la fièvre intermittente. Cette fièvre, on l'observe sur toutes les lignes en construction ou nouvellement établies, mais elle ne sévit avec une certaine persistance

que dans les pays marécageux, et là où elle était endémique avant la construction du chemin de fer. Ses ravages ont été tels sur certaines lignes, qu'il a fallu s'inquiéter sérieusement des moyens propres à y remédier. Parmi ces moyens, les uns ont pour but de détruire ou de diminuer les émanations miasmatiques en faisant autant que possible disparaître les marécages situés au voisinage de la voie ; les autres ont tendu surtout à donner aux agents de la Compagnie une plus grande force de résistance, qui leur a permis de lutter avec plus d'énergie contre l'influence morbide à laquelle ils sont exposés.

Après des essais divers tentés sur des liquides dans la composition desquels on avait fait entrer pour une certaine proportion, soit la teinture de quinquina, soit le sulfate de quinine, en vue de la prophylaxie de la fièvre intermittente, on a dû s'arrêter à la préparation suivante qui, à tous les points de vue, a paru présenter les plus grands avantages :

Rhum ou eau-de-vie. . .	40 grammes.
Teinture de gentiane. . .	4 grammes.
Eau commune	1 litre ou un peu plus.

Les hommes se sont rapidement accoutumés à cette boisson, dont le goût rappelle un peu celui de la bière, quand le mélange alcoolique est étendu d'eau. J'hésite d'autant moins à lui attribuer la majeure partie de la diminution que nous avons constatée dans le nombre des fièvres intermittentes observées sur le réseau d'Orléans, que cette diminution est plus sensible parmi les agents de la voie auxquels on a donné la boisson à la gentiane, que parmi les autres qui ont continué l'usage de la boisson au café.

Pendant les premières années de l'exploitation des chemins de fer, on a remarqué quelques cas d'aliénation mentale parmi les garde-barrière qui occupent des maisonnettes isolées sur la voie, ou parmi les chefs des petites stations fort éloignées des localités qu'elles desservent, et où ne s'arrêtent qu'un très-petit nombre de trains. Ces anomalies ont cessé depuis que, au lieu de confier de tels emplois à des hommes nouveaux et inexpérimentés, on a pu les donner à des agents parfaitement au courant du service, et capables, dans toutes les circonstances les plus imprévues, de remplir leur devoir froidement, avec calme, sans s'en exagérer les difficultés; et surtout depuis qu'on ne donne les postes de chef de station et de garde-barrière qu'à des individus mariés.

En résumé, nos recherches les plus scrupuleuses et les plus

attentives n'ont pas pu nous permettre de découvrir une maladie quelconque qui soit spéciale à une ou à diverses classes d'employés de chemin de fer. Elles nous ont, au contraire, prouvé qu'ils ont seulement à souffrir des maladies communes qui atteignent le reste de la population; que proportionnellement ils ne fournissent pas un plus grand nombre de malades; que la durée moyenne de leurs maladies est de moitié et même des deux tiers plus courte; que leur mortalité n'est pas le tiers de celle des individus du même âge: c'est donc que l'exercice de leur profession est plutôt salutaire que nuisible à leur santé. En finissant, M. Gallard dit quelques mots des voyageurs et des populations. Il constate avec bonheur que tous les inconvénients attribués au transport par les chemins de fer sont purement imaginaires. Il montre comment les chemins de fer ont, par le fait seul de leur installation, exercé une influence très-favorable sur la santé des populations riveraines, parce que, dans les pays marécageux, la voie n'a pu être établie qu'à l'aide de travaux d'art qui ont puissamment contribué à assainir le sol; parce que des canaux de desséchement des aqueducs, ont été construits pour donner un écoulement aux eaux stagnantes, et que ces travaux entrepris, tantôt pour assurer la solidité des terrassements, tantôt pour mettre les employés à l'abri des effluves miasmatiques, ont toujours profité aux populations et ont parfois débarrassé des communes entières de la fièvre intermittente, qui, de toute éternité, y régnait à l'état endémique. »

VARIÉTÉS.

Acoustique.

Par M. Rodolphe Radau.

Le timbre des sons. — Ce n'est guère que dans ces derniers temps que l'explication rationnelle du timbre a pris place dans les traités de physique, et si nous possédons aujourd'hui les moyens d'analyser expérimentalement cette qualité si curieuse des sons, nous le devons surtout aux admirables travaux de M. Helmholtz, l'illustre physiologiste de Heidelberg.

L'on sait que la durée des vibrations, ou, ce qui revient au même, le nombre de vibrations par seconde, détermine la hau-

teur d'un son, sa *tonalité;* que l'amplitude des vibrations, c'est-à-dire la grandeur du déplacement de la molécule vibrante qui produit un son, en mesure l'intensité. Les autres qualités du son, désignées collectivement par l'expression générale de *timbre*, ne sauraient trouver leur explication que dans le mode de variation du mouvement vibratoire pendant la durée d'une seule oscillation.

Quelle que soit la loi suivant laquelle varie le mouvement, s'il est périodique, c'est-à-dire si les mêmes phases se reproduisent à des intervalles égaux et suffisamment petits, il en résultera toujours un son musical. On aura un ton simple si le mouvement s'accomplit de la même manière que les oscillations d'un pendule; le déplacement comme la vitesse des molécules s'expriment alors au moyen d'une formule du type suivant :

$$A \sin 2\pi \frac{t+\tau}{T},$$

où A exprime l'amplitude, T la durée d'une vibration complète, τ une constante qui détermine la phase initiale ($t = o$). M. Helmholtz est parvenu à produire ces *ondes simples* en faisant vibrer des diapasons de très-faible intensité devant des tuyaux renforçants choisis de manière que les harmoniques des tuyaux ne correspondissent pas aux harmoniques des diapasons, et que, par suite, les tuyaux ne renforçassent point les tons secondaires de ces diapasons. Les harmoniques sont les tons dont les durées de vibrations sont en rapports simples avec celles du ton fondamental; leur loi se déduit de la formule ci-dessus, en substituant au nombre 2π un de ses multiples entiers $2n\pi$.

Lorsqu'un corps entre en vibration, il émet presque toujours des sons mixtes que l'on peut regarder comme la superposition de tons simples d'intensités différentes, ou, mathématiquement parlant, comme une somme de termes de la forme indiquée, les constantes A, n et τ variant d'un terme à l'autre. Si l'on représente la forme d'un mouvement simple à l'aide d'une courbe sinusoïde, les sons réels seront figurés par des courbes ondulées de formes très-variées, et c'est cette forme des courbes, ou bien l'intensité relative des tons secondaires qui accompagnent le ton principal, qui constitue essentiellement ce qu'on appelle le timbre. Il y a bien encore quelques autres circonstances dont il faudrait tenir compte, des bruits irréguliers qui se mêlent à la production des sons, etc., mais la suite des harmoniques concomitants n'en

est pas moins la véritable cause de la différence qualitative de deux sons de même hauteur.

Une oreille exercée distingue souvent plusieurs harmoniques du ton fondamental dans un son donné; ainsi M. Garcia distinguait souvent, dans une note chantée, encore son octave ou la quinte de son octave; et cette observation a été vérifiée par M. R. Kœnig dans plusieurs épreuves phonographiques que nous avons vues chez lui. En général, suivant la théorie d'Ohm, attaquée jadis par Seebeck, mais victorieusement défendue par M. Helmholtz, l'oreille perçoit distinctement, comme des tons simples, tous les mouvements correspondant à des termes simples de la série trigonométrique par laquelle on exprime un son compliqué. Pour constater l'existence des harmoniques dans les sons de la voix chantée, M. Helmholtz a inventé un moyen extrêmement ingénieux : des globes en verre à deux ouvertures, dont l'une communique avec l'oreille au moyen d'un petit tuyau aplati, tandis que l'autre sert à mettre la masse d'air sphérique à l'unisson d'une note donnée. Ces *résonateurs*, ou globes analyseurs, renforcent chacun une seule note; en les adaptant à une oreille après avoir fermé l'autre, on arrive sans peine à isoler et à distinguer la note correspondante si elle existe dans un son formé d'un mélange de notes. M. Kœnig a eu l'idée de substituer à ces globes un cylindre que l'on peut étirer comme une lunette de voyage; de cette manière, il est facile de faire varier la masse d'air qui résonne.

M. Helmholtz est allé plus loin. Puisqu'on peut faire l'analyse des sons mixtes, l'on doit aussi pouvoir les recomposer. Ainsi, *les voyelles n'étant que des timbres différents* d'un même son, l'on pourra les imiter par un mélange convenable d'harmoniques où chacun aurait l'intensité qui lui convient.

Le grand appareil de Helmholtz, tel que nous avons pu l'admirer chez M. Kœnig, se compose de huit diapasons, donnant respectivement les notes

$$si_1,\ si_2,\ fa_3,\ si_3,\ ré_4,\ fa_4,\ la_4\sharp,\ si_4.$$

soit un *si* de 112 vibrations et ses sept premiers harmoniques. Ils sont fixés verticalement, entre les branches de huit électro-aimants horizontaux, que traverse un courant intermittent; les intermittences sont produites par un diapason interrupteur à 112 vibrations, construit d'après le principe du marteau de Neef. Chaque diapason est muni d'un tuyau renforçant, que l'on peut ouvrir plus ou moins, à l'aide d'un clavier en communication

avec les orifices. Lorsque les tuyaux sont fermés, les diapasons s'entendent à peine, mais on fait résonner chacun avec une intensité voulue, en appuyant sur les touches du clavier.

Il faut une grande habitude et beaucoup de tâtonnements pour trouver le degré d'intensité relative qui convient à chaque diapason, pour que le son résultant ressemble à une voyelle donnée. Mais enfin, on parvient à imiter de cette façon la série infinie de voyelles que l'on distingue dans la voix chantée. Le son fondamental employé est à peu près le son ordinaire de la voix de basse parlée, et il a le timbre de la voyelle *ou*, surtout si l'on ajoute le son 3 rendu très-faible. Notons d'ailleurs que, dans la voix parlée, les harmoniques sont plus sensibles que dans le chant. L'*o* s'obtient par le son fondamental et l'octave aiguë rendue intense ; on peut ajouter les sons 3 et 4, très faibles. L'*é* résulte de la combinaison de 1, 2, 3, le son 2 étant plus faible ; en diminuant 3, et renforçant 2, on passe à la voyelle *eu*. En ajoutant 3 au son 1, on aura la voyelle *u;* pour avoir *i*, il faut prendre 2 et 4 forts, 3 très-faible, 5 faible aussi. Dans les voyelles *a* et *è*, ce sont surtout les harmoniques éloignés qui deviennent importants ; l'*a* est caractérisé par les sons 5, 6, 7, et *è* par 4 et 5. Voilà à peu près les résultats de M. Helmholtz. Une autre conclusion importante de son Mémoire est que : les différences de *phases* des différents tons qui concourent à la production d'un son n'ont aucune influence sur le timbre.

Il est hors de doute que les recherches de M. Helmholtz ont ouvert la véritable voie où doit s'engager l'étude du timbre des sons. Pendant quelque temps, on avait espéré que le phonautographe servirait à éclaircir cette question ; mais M. Koenig est arrivé, par son expérience, à la conviction définitive que les membranes munies de styles vibrants ne pourront jamais donner autre chose que les *nombres de vibrations* des notes pour lesquelles on les aura accordées, et qu'il est impossible d'en tirer profit pour étudier les *qualités* des sons. Nous nous proposons de revenir sur ce sujet dans un second article.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Le 18 mai dernier, à Cherbourg, le phénomène de la phosphorescence de la mer s'est manifesté avec une intensité extraordinaire.

— De ce que dans la Géorgie (Amérique du sud), on a vu apparaître en grand nombre et par essaims une mouche qui ne visite jamais ces régions sans être suivie d'une cruelle épidémie, mouche vulgairement connue sous le nom de *mouche de fièvre jaune*, de ce que dans presque toutes les basses-cours la volaille est frappée épidémiquement, les habitants expérimentés du pays s'attendent à une prochaine et terrible invasion de la fièvre jaune.

— Jeudi dernier, le général Fleury, directeur général des haras, a présenté à Leurs Majestés les trois magnifiques étalons arabes que l'ex-émir Abd-el-Kader a envoyés en présent à l'empereur, et dont nous avons déjà dit l'origine ainsi que les brillantes qualités. L'un de ces chevaux surtout est d'une perfection incomparable. L'empereur met ces trois étalons à la disposition de l'administration des haras; mais, comme la saison est trop avancée, ils resteront dans le dépôt Saint-James du Bois de Boulogne jusqu'à la saison prochaine. Là ils seront visibles chaque jour d'une heure à cinq heures du soir; et les propriétaires de juments pur sang, ou demi-sang d'une haute distinction, pourront obtenir la saillie en s'adressant à la direction générale des haras.

— Un nouveau télégraphe, imprimant les dépêches en lettres romaines, est en ce moment en expérience à l'administration centrale des télégraphes. Il est l'œuvre d'un jeune constructeur ou débutant, qui se recommande par d'excellentes qualités, M. Giordano, ancien interprète du génie français à Constantinople. Le manipulateur ressemble à l'extérieur aux manipulateurs à cadran. Mais chaque fois que, pour imprimer une lettre, on abaisse la manivelle en la faisant pénétrer dans une encoche, le courant est renversé, et en même temps un nombre double d'éléments entre dans le circuit. Cette disposition a pour but de dispenser de pile locale, et d'empêcher que si la manivelle est

mue avec lenteur, les lettres, sur lesquelles on s'arrêterait par mégarde, soient involontairement imprimées, comme il arrive souvent.

Le récepteur diffère très-peu du récepteur Morse : aussitôt que la manivelle du manipulateur a été fortement abaissée, l'armature de l'électro-aimant se détache et fait tourner la roue à excentrique; cette roue abaisse le petit bras d'un levier, tandis que le long bras appuie fortement le papier contre la roue type verticale en aluminium portant gravées sur sa tranche les lettres de l'alphabet. L'encrage est assuré par un simple tampon circulaire, adhérent par son seul poids à la roue type. L'armature de la bobine du mécanisme imprimant est gouvernée par un ressort que l'on tend, de sorte que cette armature ne cède qu'à la condition de l'introduction dans le circuit d'un nombre double d'éléments. La roue à type est très-facile à ramener au repère ; le réglage de l'appareil est rendu plus aisé par l'adoption d'un aimant articulé, ou dont l'une des branches peut tourner horizontalement autour de la ligne neutre tranformée en charnière. On nous assure que, dans les essais auxquels on l'a soumis, le télégraphe imprimant de M. Giordano, qui coûtera à peine la moitié des autres télégraphes, s'est très-bien comporté; avec 60 éléments et sur un circuit de plus de 500 kilomètres, il a imprimé sans peine dix mots, en moyenne, par minute.

— Le cow-pox vient-il originairement du cheval ou de la vache? peut-il être produit par plusieurs maladies différentes, les eaux aux jambes du cheval, le javart, une maladie éruptive érythémateuse? ou bien n'est-il que le produit de la transmission du cheval à la vache, et de la vache à l'homme, de la variole mitigée et transformée par cette pérégrination à travers deux espèces différentes? ou bien encore la maladie qu'on dit être la vaccine, ainsi produite par des affections différentes, ne serait-elle pas elle-même aussi diverse que les sources dont on la dit émanée? Telles sont les questions que soulèvent divers faits, les expériences dont ils ont été le point de départ, et le savant rapport lu par M. le docteur Bousquet à l'Académie de médecine, dans sa dernière séance. Un apprenti maréchal, âgé de 28 ans, se vit tout à coup assailli sur les mains par des pustules très-douloureuses; il les fit voir à M. le docteur Pichot, qui leur trouva toutes les apparences d'une vaccine parvenue au huitième ou neuvième jour; Bressot avait ferré un cheval atteint des eaux aux jambes. M. Manoury inocula à un enfant de huit jours du pus puisé dans les

pustules de Bressol; il en résulta un bouton ayant tous les caractères de la bonne vaccine. Du pus pris sur cet enfant et envoyé à Paris, donna autant de pustules qu'on l'inocula de fois. Au printemps de 1860, éclata à Riccome, près Toulouse, une épizootie de javart, laquelle en moins de trois semaines frappa cent chevaux. Une des juments malades présenta à la lèvre des pustules, dont le pus inoculé à une vache donna naissance à un véritable cow-pox. Le pus de ce cow-pox, reporté d'abord sur une vache, puis de la vache sur un cheval, du cheval sur des enfants, fit toujours naître des pustules ayant l'apparence du bon vaccin, etc., etc.

— M. le docteur Guyon a signalé, dans l'une des dernières séances de l'Académie, divers cas de la disparition du goître chez des individus qui, d'une localité où ils l'avaient contracté, étaient venus en habiter une autre où le goître n'existe pas. A l'appui de cette observation très-consolante, nous citerons un fait dont nous avons été témoin. En 1830, une trentaine de jeunes ecclésiastiques, dont je faisais partie, allèrent habiter le collége de Brigg, dans le Valais, et y restèrent trois ans pour y faire leur théologie. Plusieurs furent bientôt pris du goître, quelques-uns furent guéris presque sur-le-champ par l'usage de vin dans lequel on a fait dissoudre de l'éponge incinérée, mais chez d'autres la tumeur persista jusqu'au moment où nous rentrâmes tous en France. J'ai retrouvé plus tard deux ou trois de mes confrères atteints du goître, et je constatai qu'ils étaient guéris. F. M.

— A l'occasion de l'inauguration à Nancy, par Son Excellence le ministre de l'instruction publique, d'un édifice destiné aux cours de la Faculté des sciences, M. Nicklès, professeur de chimie, a été promu à la dignité de chevalier de la Légion d'honneur.

— Le Muséum d'histoire naturelle vient de recevoir en don de Saïd-Pacha, vice-roi d'Égypte, deux dromadaires coureurs ou *méharis*, remarquables par la rapidité surprenante de leur allure.

— M. Quételet a lu dernièrement, dans une des séances de l'Académie royale de Bruxelles, sur l'origine des étoiles filantes, une note pleine d'actualité. Autrefois l'illustre secrétaire perpétuel croyait que ces prétendus météores étaient extérieurs à l'atmosphère de notre globe, et provenaient des volcans lunaires; aujourd'hui il semble pencher vers l'opinion qui fait des étoiles filantes un phénomène météorique difficile à concilier avec les idées admises sur la hauteur et la nature de l'atmosphère. M. Ed. Herrick, de New-Haven, au contraire, ne balance pas un instant à admettre que les étoiles filantes, les bolides et les aérolithes sont

tous de nature astronomique, identiques dans leur origine, mais variables dans leur constitution chimique et leur mode d'agrégation. Il ne lui paraît pas d'ailleurs probable que les étoiles filantes exercent aucune influence spéciale sur le climat de notre globe, quoique, dit-il, le nombre moyen de celles qui se montrent chaque jour dans toute l'atmosphère, et à l'œil nu, surpasse probablement deux millions.

— Il se passe en ce moment, à l'École vétérinaire d'Alfort, un drame d'une sinistre étrangeté. Dernièrement on amena à cette école deux chiennes prêtes à mettre bas, et mordues par un chien atteint de la rage. Chacune des pauvres bêtes fut enfermée dans une loge spacieuse que fermaient de solides barreaux de fer, et bientôt les symptômes les plus significatifs de la maladie dont elles étaient atteintes se manifestèrent avec violence. Elles cherchaient à s'élancer sur tous ceux qui s'approchaient de leur prison; elles se brisaient les dents à mordre leurs barreaux, et, par leur poil hérissé et souillé, leur œil sanglant, leur gueule pleine de bave, elles devenaient encore plus effrayantes à la vue d'un liquide. A quelques jours de là, elles mirent bas toutes les deux : alors ce fut un spectacle à la fois attendrissant et terrible, que de voir tour à tour la maternité et la maladie se manifester chez les deux chiennes : tantôt douces et calmes, elles donnaient à teter à leurs petits, les léchaient tendrement et les abritaient sous leur corps fiévreux; tantôt la rage reprenait le dessus et elles se débattaient plus furieuses que jamais, jusqu'à ce qu'un de leurs petits fît entendre un cri : alors elles revenaient à eux et recommençaient à les allaiter et à leur prodiguer des témoignages d'affection. Un matin, et à un jour de distance, on les trouva mortes ; on fit enlever leur corps, et on donna à leurs petits du lait, qu'ils burent avidement. Aujourd'hui, on attend avec anxiété de connaître si ces animaux, nourris par des mères atteintes de la rage, et couverts tant de fois de leur bave, subiront les fatales conséquences de l'héritage maternel, s'ils sont prédestinés à succomber comme elles à un mal entouré encore de tant de mystères et resté jusqu'ici un problème insoluble pour la science. (M. H. Berthoud, dans *la Patrie.*)

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

APERÇU DES PROGRÈS RÉALISÉS EN FRANCE DEPUIS 1851 ET 1855.

Classe vingtième.

Tissus de soie. Introduction des soies du Japon dans la fabrication des étoffes et des rubans; développement du tissage mécanique en atelier; apprêts perfectionnés des tissus de soie.

Classe vingt et unième.

Fils et tissus de laine pure et mélangée. Développement donné à l'emploi de la peigneuse Schlumberger; usage de plus en plus répandu du tissage mécanique, notamment pour les tissus de laine pure.

Classe vingt-deuxième.

Tapis. Production doublée des tapisseries d'Aubusson; imitation plus parfaite de la peinture et de la tapisserie dite des Gobelins et de Beauvais; extension plus grande des tapis dits *chenille* et de *la Savonnerie;* perfectionnements dans le tissage des moquettes pour tapis, et des moquettes fines pour ameublements; application du tissage mécanique à la fabrication de la moquette à chaîne imprimée; emploi du métier Jacquart mû mécaniquement; réduction d'un tiers environ dans le prix de la moquette imprimée depuis le moment où elle a été introduite en France.

Classe vingt-troisième.

Teinture et impressions. Perfectionnements importants dans les moyens de mettre les dessins en gravure et dans les procédés par lesquels on grave ces dessins; application du rouleau à l'impression continue des bas, des chapeaux, des tapis, des laines pour le chinage; améliorations notables dans la gravure des rouleaux; gravure à la chambre obscure de sujets de grandes dimensions; emploi du tireur mécanique, de châssis à compartiments, de tables pour faciliter l'impression en relief des dessins riches et compliqués; nouveau mode de production des dessins en plusieurs couleurs par le fait d'une seule impression obtenue d'une gravure en relief ou en taille-douce; grands perfectionnements dans l'impression des chaînes-soie; fixation de l'or et de l'argent sur les matières textiles; application de l'étain sur les tissus unis, blancs ou colorés; améliorations importantes dans le mode de

blanchiment des toiles destinées à l'impression, et de fixation des mordants imprimés sur les toiles destinées à la teinture; notables modifications dans les opérations de la teinture et l'avivage des couleurs garancées; application directe de la matière colorante de la garance; impression des genres garancés enluminés avec une perfection inconnue jusqu'à présent; application de l'acide gallique et de l'acide pyrogallique à la fabrication des fonds noirs capables alors de recevoir des nuances plus claires et plus pâles; découverte et emploi de plusieurs matières destinées à remplacer l'albumine dans la fixation des couleurs solubles ou insolubles; découverte de matières colorantes d'un grand éclat, dérivées du chrome, de l'orseille, de la garance et de la houille, et leur application sur une vaste échelle à la teinture et à l'impression.

Classe vingt-quatrième.

Tapisseries, dentelles et broderies. Métiers à tulle grandement perfectionnés; fabrication mécanique des blondes de soie; production au métier circulaire de la véritable dentelle aux fuseaux; broderies mécaniques au passé et au plumetis sur toutes sortes d'étoffes; broderies sur tulle imitant la dentelle de Chantilly; mélange de l'or et de la soie dans les broderies au double passé; passementerie à la machine et en fil d'aluminium; tissage perfectionné des galons sur métiers à la barre.

Classe vingt-cinquième.

Peaux, fourrures, poils et crins. Accroissement considérable dans la production des brosses et des objets du même genre; diminution du prix de revient, grâce à l'emploi de différentes machines à découper les os, à calibrer les manches d'un seul coup, à percer, etc.

Classe vingt-sixième.

Cuirs et objets de sellerie. Tannage plus parfait et plus rapide; tiges plus souples; courroies de transmission collées ou clouées, ayant perdu leur élasticité, articulées et faites de déchets de cuir neuf; amélioration considérable des cuirs vernis de veau ou de vache; nouveau moyen de conserver la force et la fleur des peaux de chevreau destinées à la ganterie; confection beaucoup meilleure des selles et des harnais; brides diverses pour l'arrêt instantané des chevaux.

Classe vingt-septième.

Objets d'habillements. Emploi de plus en plus grand des moyens mécaniques pour économiser la main-d'œuvre; création de machines ingénieuses pour la bonneterie, la chapellerie, la cordonnerie, et la fabrication des boutons de soie ou de métal; variété de plus en plus grande des modèles; tendance marquée à la création de grands établissements dans chaque spécialité.

Classe vingt-huitième.

Papiers, imprimerie et reliure. Perfectionnement considérable des presses mécaniques; application au clichage des procédés galvanoplastiques; progrès très-grands de la chromo-typographie et de la chromo-lithographie; meilleur emploi des presses mécaniques dans les impressions en couleur; aciérage des planches de cuivre en taille-douce, ayant pour effet de permettre des tirages énormes.

Classe vingt-neuvième.

Matériel de l'enseignement élémentaire. Plans types pour maison d'école, enseignement primaire plus uniforme et plus pratique; régime des salles d'asile perfectionné; enseignement des sciences et de la topographie vulgarisé; progrès croissant des écoles municipales de dessin et de sculpture; modèles de dessins photographiés; musique en chiffres pour l'enseignement populaire du chant; formation de bibliothèques communales; belles publications illustrées.

Classe trentième.

Objets d'ameublement. Application plus générale de procédés mécaniques pour la mise en œuvre du bois et la sculpture des matières dures; substitution, pour la sculpture, des bois indigènes aux bois exotiques réservés pour la marqueterie et la mosaïque; emploi plus général du papier mâché ou des bois artificiels; imitation plus parfaite des laques de la Chine et du Japon; développements très-grands donnés aux meubles en fer; progrès notables dans la fabrication des papiers peints par l'appel fait à des artistes habiles; production plus exacte et plus nette, par impression, des dessins et des couleurs.

Classe trente et unième.

Quincaillerie, bronzes d'art, et autres ouvrages de métaux connus. Progrès réalisés dans la fabrication des fontes moulées;

meilleur choix des modèles, fini d'exécution, économie de travail; perfectionnement notable dans la fabrication des objets de fer ou de cuivre repoussés ou estampés; améliorations dans la serrurerie de précision; construction plus rationnelle des appareils de chauffage; progrès réalisés dans l'industrie de l'éclairage, la construction, la décoration, le prix de revient des appareils; développement donné à l'industrie des bronzes d'art par la propagation des réductions de l'antique et la collaboration d'artistes éminents; dorure au feu et émaillage opaque ou translucide des produits de la galvanoplastie; concurrence faite au bronze par la galvanoplastie; cuivrage galvanoplastique avec épaisseur de tous les objets en fonte ou en fer; gravure par les acides appliquée à la décoration des métaux.

Classe trente-deuxième.

Coutellerie et outils d'acier. Accroissement notable dans la quantité des produits fabriqués; emploi plus général des aciers indigènes obtenus avec les minerais des Pyrénées et des Alpes; progrès réalisés dans la trempe et le recuit de l'acier; perfectionnement dans la forme et la qualité des objets de coutellerie; fabrication meilleure des limes, des outils de taillanderie et autres; substitution des aciers puddlés provenant des fontes au bois, aux aciers cémentés ou fondus pour la fabrication des grosses pièces; réduction dans les frais de fabrication.

Astronomie.

Nous avons la douleur d'annoncer la mort prématurée d'un jeune astronome qui donnait les plus grandes espérances, M. Pape, adjoint de l'Observatoire d'Altona et gendre de M. Peters; il vient de mourir à l'âge de 29 ans.

— Il y a quelque temps, M. Oeltzen avait donné, dans le *Cosmos*, les résultats d'une recherche provisoire sur le zodiaque de la planète Danaé. Le problème intéressant a été repris par M. Mirza-Mahmoud, jeune Persan envoyé à Paris par son gouvernement pour se faire initier à l'astronomie. Nous publierons prochainement les chiffres auxquels il est parvenu par un calcul rigoureux, et qui confirment le résultat de M. Oeltzen.

Bolides de 1860. — Le Journal américain des sciences pures et appliquées contient assez souvent des travaux de M. A.-H. Newton, de Yale-Collége, sur les orbites des bolides observés en Amérique.

Ce genre de recherches, recommandé surtout aux astronomes amateurs, est déjà cultivé en France par M. Petit, en Allemagne par M. Heis, et nous avons eu occasion d'en parler maintes fois. Dans le numéro de mai du recueil cité, M. Newton publie les documents qu'il a pu réunir relativement à deux météores qu'on a vus en Amérique les 2 et 6 août 1860. Quinze observations assez détaillées ont permis de déterminer la route apparente du premier bolide comme ci-après :

Hauteur initiale. . . .	130 kilomètres.
Hauteur finale.	45 »
Chemin parcouru . . .	385 »
Vitesse	50 »
Direction	N. 35° O.

L'apparition a eu lieu vers 10 heures du soir, t. m. de Cincinnati, sa durée a été d'environ 7 à 8 secondes, mais les rapports varient entre 2 et 30 secondes. Quelques minutes après la disparition, on a entendu un grand bruit comme d'une explosion lointaine. Les estimations de grandeur et de couleur sont, comme presque toujours dans ces cas, extrêmement incertaines ; bon nombre de personnes comparent les bolides à la lune, et leur attribuent le même diamètre, par une illusion facile à comprendre, les impressions éblouissantes et fugitives étant toujours grandies par le souvenir. Le bolide du 2 août s'est perdu dans l'atmosphère ou dans le sol terrestre ; M. Newton pense que son énorme vélocité suffirait pour expliquer sa combustion complète avant qu'il fût arrivé à la surface du sol. Selon le professeur américain, les bolides ne donneraient des aérolithes que lorsque leur vitesse est relativement peu considérable ; ceux qui se meuvent avec la rapidité du météore du 2 août seraient consumés et dissipés avant d'arriver à terre.

Le second bolide a été vu le 6 août, vers 7 heures 38 minutes de New-York ; la durée du phénomène peut être évaluée à plus de 10 secondes.

En moyenne, les observations sont satisfaites par les hypothèses suivantes :

Hauteur initiale. . . .	63 kilomètres.
Hauteur finale	56 »
Chemin parcouru . . .	400 »
Vitesse	26 »
Direction	N. 30° O.

La vitesse héliocentrique du bolide se calcule en composant sa vitesse apparente ou relative avec la vitesse de translation de la terre. De cette manière, on trouve à peu près 40 kilomètres pour le premier, près de 50 kilomètres pour le second bolide ; la route suivie par ce dernier est dirigée vers le point $\alpha = 67°45'$, $\delta = 33°25'$. Ces résultats paraissent indiquer des orbites hyperboliques en prenant pour foyer le soleil.

Compagnon de Sirius. La belle découverte du peintre américain Alvan Clark n'est venue à la connaissance de M. Lassell que le 10 avril, par un article du *Galignani's Messenger* du 1er avril. Le 11, M. Lassell avait déjà dirigé vers Sirius son grand télescope de 1m2 d'ouverture ; et, après quelques minutes de recherche, il a aperçu le satellite avec un grossissement de 231 fois. Il en a pris ensuite quelques mesures, en employant un grossissement de 290 fois, et réduisant l'ouverture à 1m0 ; l'angle de position était de 83°,85, la distance de 4″·92. M. Lassell est très-étonné du désaccord des trois mesures qui se sont succédé à des intervalles assez rapprochés :

Cambridge U. S.	. . .	10 février. . . .	10″·37.
Paris	» . . .	20 mars.	7″· 4.
Malte	» . . .	11 avril.	4″·92.

Complément de la dernière séance de l'Académie.

De la mesure, par la pile, des quantités spécifiques de chaleur de combinaison des principaux métaux avec les acides; par M. Marié-Davy. — « La théorie mécanique de l'électricité me conduit à ce résultat que la puissance électromotrice d'une pile est égale à la somme algébrique des quantités spécifiques de puissance vive rendues disponibles sous l'influence des actions chimiques qui s'y produisent. Toutes les fois que le courant de la pile n'effectue aucun travail extérieur à son circuit, la puissance vive rendue disponible se transforme intégralement en chaleur. La loi précédente peut donc se formuler ainsi : *La puissance électromotrice d'une pile est égale à la somme algébrique des quantités spécifiques de chaleur dégagées des actions chimiques qui s'y produisent.*

La vérification expérimentale de cette loi a été, de ma part, l'objet d'expériences variées, qui semblent avoir eu pour résultat

d'établir une liaison remarquable entre les affinités chimiques de deux corps et la quantité spécifique de chaleur qui résulte de leur combinaison ; j'ai borné, pour le moment, mes recherches aux combinaisons des principaux métaux avec les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique. On sait, en chimie, combien le degré d'oxydabilité de certains métaux varie avec l'état d'agrégation dans lequel ils se trouvent ; ces variations se reproduisent dans les quantités de chaleur qu'ils dégagent en se combinant avec SO^4, AzO^6 ou Cl, ou que les sels ainsi formés absorbent en se décomposant. J'ai opéré sur ces métaux : 1° A l'état naissant sur mercure, auquel cas leur agrégation est nulle ou presque nulle; 2° à l'état naissant sur métal, auquel cas leur agrégation est déjà très-marquée; 3° sur le métal fondu ou laminé quand je l'ai pu faire.

Voici les principaux résultats obtenus :

		Métal naissant.		Métal fondu
		Sur mercure.	sur métal.	ou laminé.
Magnésium.	*Cl*.	82080	67440	»
Manganèse.	*Cl*.	72450	56740	»
Fer.	SO^4.	72180	62930	53510
Aluminium.	SO^4.	69450	67920	60200
Chrome.	*Cl*.	68600	58940	»
Cobalt.	*Cl*.	66290	55270	»
Nickel.	*Cl*.	65990	53350	»

Pour obtenir des résultats comparables, j'ai toujours opéré sur le métal désagrégé par le mercure. Les métaux de la sixième section font seuls exception à cette règle, leurs sels ne pouvant supporter le contact du mercure. L'affinité du mercure pour certains métaux et surtout pour les métaux alcalins apporte bien dans la solution de la question son influence perturbatrice; mais d'une part cette influence est renfermée dans des limites assez étroites, et de l'autre on est dans une situation nettement définie préférable à toute autre.

Le tableau suivant contient le résumé de mes recherches.

	SO^4 M.	AzO^6 M.	*Cl* M.
Hydrogène.	45900	44840	43830

Première section.

	SO^4 M.	AzO^6 M.	Cl M.
Potassium.	90680	»	88140
Sodium.	89860	»	87320
Lithium.	88440	»	85950
Calcium.	»	»	89360
Strontium.	»	»	88080
Baryum.	»	»	84040
Ammonium.	85090	»	82770

Deuxième section.

		SO^4 M.	AzO^6 M.	Cl M.
Magnésium.	M.	84010	»	82080
Manganèse.	M.	74980	»	72450
Glucinium.	$M^{2/3}$.	77170	»	»
Chrome.	$M^{2/3}$.	69410	»	68600
Aluminium.	$M^{2/3}$.	69450	»	66080

Troisième section.

		SO^4 M.	AzO^6 M.	Cl M.
Fer.	M.	72180	»	68410
Cobalt.		70440	»	66290
Nickel.		68060	»	65990
Zinc.		64460	62410	62280
Fer.	$M^{2/3}$	57620	»	55100
Cadmium.		55720	»	54580

Quatrième section.

	SO^4 M.	AzO^6 M.	Cl M.
Etain.	51000	42840	49210
Plomb.	»	45960	48530

Cinquième section.

Bismuth.		38940	34580	39750
Antimoine.		28850	»	36060
Cuivre.	*Cu*.	35660	35740	»
	Cu^2.	»	»	39070

Sixième section.

		$SO^4 M.$	$AzO^6 M.$	$Cl M.$
Mercure.	Hg^2.	»	25240	»
Argent.		27620	25670	»
Platine.		»	»	27890
Palladium.		»	»	23780
Or.		»	»	19020

Il manque à ce tableau beaucoup de métaux que je n'ai pu me procurer. Les métaux des premières sections donnent avec les nitrates des nitrites qui faussent les résultats. J'ai donc laissé leurs nitrates en blanc.

En comparant la classification des métaux d'après les résultats qui précèdent avec celle que l'on a déduite de leurs affinités pour l'oxygène, on trouve une concordance qu'il serait difficile de désirer plus parfaite : les plus légères variations dans les affinités sont accusées nettement et mesurées par la pile.

La méthode que j'ai suivie dans ces recherches peut avoir un grand nombre d'applications variées. L'eau ne conduit pas par elle-même ; dans les dissolutions des sels dans l'eau, ce sont les sels qui conduisent. Pareille chose a lieu pour l'alcool et l'éther, sans doute aussi pour tous les dissolvants. Il est donc possible d'isoler dans une dissolution convenable des métaux qui ne supportent pas le contact de l'eau. D'un autre côté, en décomposant par la pile un chlorure par exemple, on peut agir chimiquement sur le dissolvant, soit par le chlore, soit par le métal naissant, faire naître des réactions nouvelles ou mesurer numériquement des affinités complexes. Un tel travail exige l'intervention d'un chimiste; la méthode, du reste, est assez simple pour que tout chimiste puisse la manier aisément. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 2 juin 1862.

M. Béchamp, professeur à la Faculté de Montpellier, a fait de nombreuses analyses des vins sains et des vins malades; elles l'ont conduit à ces deux conclusions : 1° que les vins sains contiennent toujours une certaine quantité de sucre libre qui disparaît quand le vin est malade ou tourné ; 2° que dans ce même

passage de l'état sain à l'état malade, la glycérine des vins se transforme en acide propionique.

— M. Leroux, répétiteur de physique à l'École polytechnique, présente une Note sur la dispersion de la lumière produite par l'appareil optique de l'œil. « Dans les conditions ordinaires de la vision, l'œil nous fait percevoir des images qui n'offrent d'autre coloration sensible que celle des objets eux-mêmes. On a longtemps conclu de ce fait que l'œil était un appareil analogue aux lentilles composées de manière à éviter toute dispersion des rayons de diverses réfrangibilités, et auxquelles on donne le nom d'*achromatiques*. La doctrine de l'achromatisme de l'œil est depuis longtemps renversée par les expériences de Wollaston, répétées et variées depuis par Arago, Fraunhofer et d'autres physiciens jusqu'à M. Mathiessen et M. Dove. Le principe de leurs expériences consiste dans ce fait que la distance de vision distincte d'un objet est différente pour un même œil suivant que cet objet est éclairé par des rayons de telle ou telle couleur. Elles sont concluantes quant à la démonstration du défaut d'achromatisme de l'œil, mais dans l'incertitude qui règne encore sur plusieurs des fonctions de cet organe, elles ne permettent pas de décider si ce défaut est dû au système réfringent de l'œil ou à une inégale irritabilité de la rétine par les diverses radiations.

L'expérience qui fait l'objet de cette note démontre que c'est bien à l'appareil optique que l'on doit attribuer la dispersion chromatique de l'œil, en faisant voir que des rayons de réfrangibilités différentes y suivent des chemins différents.

Dans la continuation de mes Recherches sur la réfraction au travers des milieux gazeux (recherches auxquelles l'Académie a bien voulu donner son approbation), je me suis proposé d'étudier la dispersion produite par ces milieux. Je ne tardai pas à m'apercevoir que l'aspect des spectres très-étroits que j'avais à observer variait avec la position de l'œil. En discutant les circonstances de l'expérience, je fus amené à conclure que ces apparences diverses tenaient à une inégale dislocation du faisceau lumineux dans le chemin à travers l'œil, suivant qu'il y entrait par le centre ou par les bords de la pupille.

Dans le mémoire sur la dispersion par les milieux gazeux, j'étudierai l'influence de ce fait sur les observations, mais dans cette note je me suis seulement proposé de mettre en évidence le défaut d'achromatisme de l'œil. J'ai disposé à cet effet le petit appareil très-simple qui est mis sous les yeux de l'Académie.

Il se compose essentiellement d'un tube renfermant une petite plaque de métal percée d'un trou très-fin. On regarde ce trou au moyen d'un oculaire destiné à en amplifier les dimensions et à en rendre l'image nette. En avant du trou est placé un verre bleu très-foncé. Les verres de cette nuance, quand ils sont suffisamment foncés, ne laissent passer que deux sortes de rayons lumineux, les uns bleus, les autres appartenant à l'extrême rouge. Si donc, plaçant l'œil devant l'oculaire, on dirige le tube vers le soleil, on aperçoit, suivant la position de l'œil, ou bien une seule image d'un violet clair résultant de la superposition du bleu et du rouge, ou deux images complétement séparées, l'une bleue, l'autre rouge. La séparation de ces deux images est d'autant plus marquée qu'on a le soin de protéger au moyen d'un écran l'œil contre toute lumière étrangère; on facilite ainsi la dilatation de la pupille, ce qui permet d'augmenter l'excentricité du point où le faisceau lumineux pénètre dans le cristallin. Enfin on gagne une netteté considérable en plaçant devant le verre bleu un verre d'urane d'au moins un centimètre d'épaisseur. Ce verre a pour objet d'absorber les rayons ultra-violets qui impressionnent l'œil lorsqu'ils ont une intensité suffisante. J'aurai d'ailleurs occasion de revenir dans une note spéciale sur le rôle de ces rayons dans la vision. On peut donc regarder comme démontré que les rayons de diverses réfrangibilités, qui traversent le cristallin ailleurs qu'en son centre, vont faire leur foyer en des points différents de la rétine. On explique ainsi les apparences irisées que présentent les astres d'un très-petit diamètre apparent lorsqu'on déplace l'œil devant l'oculaire d'une lunette, et plusieurs phénomènes de vision confuse vaguement attribués à la diffraction.

— M. Marcellin-Vidal, chirurgien à Toulon, revient encore sur les hydrocèles, et signale un cas très-singulier de transparence de ces tumeurs, en même temps qu'il décrit l'opération à l'aide de laquelle on pourra guérir cette pénible infirmité.

— Nos lecteurs se rappelleront que MM. Pouchet et Verdier, de Rouen, ont été amenés par des expériences faites avec le plus grand soin, à révoquer en doute ces faits singuliers, démontrés autrefois par M. van Beneden et autres, que certains entozoaires restent à l'état d'embryon aussi longtemps qu'ils demeurent chez l'animal où ils ont pris naissance, et ne se transforment ou n'arrivent à l'état adulte qu'autant qu'ils ont été introduits dans l'organisme d'un autre animal. MM. Pouchet et Verdier, par exemple, avaient nié formellement la transmission de l'entozoaire du chien

au cerveau du mouton. M. van Beneden fut d'abord très-surpris de voir un savant de l'ordre et de la valeur de M. Pouchet, un expérimentateur si habile, arriver à la négation d'un fait invinciblement démontré par lui ; et il a été très-heureux lorsqu'en lisant attentivement le résumé inséré dans les comptes rendus, il a découvert que l'insuccès des expériences de Rouen et la négation inadmissible à laquelle elles ont conduit, provenaient simplement de ce que MM. Pouchet et Verdier ont confondu le *tænia serrata* avec le *cœnurus cerebralis ;* ils ont cru faire avaler à leur mouton des larves de cœnure, et ils lui ont donné des larves de ténia. Nous constaterons que M. Sanson , le savant vétérinaire, avait remarqué et signalé avant M. Beneden la confusion faite par M. Pouchet entre le *tænia serrata* et le *cœnurus.*

— M. de Pontécoulant présente de nouvelles observations sur les corrections apportées par M. Delaunay aux expressions données par M. Plana des trois coordonnées de la lune. Le président, M. Duhamel, croit qu'on doit autoriser l'insertion dans les comptes rendus de cette quatrième note, avec l'espoir que cette insertion mettra un terme à une discussion qui dure depuis trop longtemps.

— M. Chauveau adresse des Recherches physiologiques sur l'origine apparente et l'origine réelle des nerfs moteurs crâniens.

— M. le docteur Ozanam ne craint pas d'affirmer, après de consciencieuses expériences, que l'acide carbonique en inhalation est un agent anesthésique efficace et sans danger. L'éther et le chloroforme sont incontestablement des agents anesthésiques énergiques et précieux, mais ils ont souvent donné la mort, et dans des circonstances où rien ne faisait prévoir une si fatale issue ; il est donc grandement à désirer que l'on puisse leur substituer un succédané aussi efficace et plus inoffensif. Ce succédané, d'après M. Ozanam, serait l'acide carbonique. Quarante expériences faites sur les animaux les plus délicats, et dans lesquelles il avait prolongé le sommeil une ou deux heures de suite, n'avaient amené aucun accident, et l'on pouvait espérer qu'il en serait encore de même quand on opérerait sur l'homme ; l'observation suivante prouve qu'il en est réellement ainsi. « J'avais à ouvrir chez un jeune homme un abcès profond à la partie inférieure et intérieure de la cuisse; il fallait pénétrer à une profondeur de plusieurs centimètres en disséquant couche par couche. Le malade, craignant la douleur, demanda à être endormi ; j'y consentis, en lui annonçant qu'au lieu de chloroforme il aurait à respirer un gaz hypnotique.

Un mélange de trois parties d'acide carbonique et d'une partie d'air atmosphérique était contenu dans un sac en caoutchouc, d'une capacité d'environ vingt-cinq litres. Un long tube flexible partait du sac et se terminait par une embouchure en forme d'entonnoir, pouvant s'appliquer autour du nez et de la bouche du malade. On n'appliquait pas l'embouchure hermétiquement, on laissait au contraire un petit espace, pour que le malade pût respirer en même temps que l'acide carbonique une certaine quantité d'air extérieur.

On ouvrit le robinet, on pressa sur le sac, et l'inhalation commença. Le sommeil survint au bout de deux minutes, avec accélération du mouvement respiratoire, et sueur abondante du visage. Ce dernier phénomène paraît être particulier à l'acide carbonique, car il se produit même localement sur les parties qu'on soumet aux douches ou aux bains de ce gaz. Le malade étant endormi, je fis l'incision de la peau et des tissus sous-jacents, sans que le malade fît le moindre mouvement ou proférât la moindre plainte ; il y avait donc insensibilité complète. Au moment où l'opération allait finir, je fis interrompre l'inhalation, et je donnai seulement alors le dernier coup de bistouri. Bien différent des autres, celui-ci fut ressenti, quoique d'une manière très-supportable, et le malade reprit immédiatement connaissance. Je constatai ainsi de nouveau que l'anesthésie produite par l'acide carbonique cesse aussitôt que l'on arrête l'inhalation du gaz, et que le réveil est presque immédiat. » M. Ozanam répond ensuite par avance à l'objection d'encombrement et de difficulté de transport que l'on pourrait faire à l'emploi de l'acide carbonique. Depuis l'usage si répandu des eaux gazeuses, on trouvera partout l'acide carbonique ; et il sera facile de le comprimer, de le condenser dans des vases en verre portatifs qu'on armerait d'un robinet régulateur. D'ailleurs, si l'acide carbonique est réellement inoffensif, tandis que le chloroforme et l'éther sont si dangereux, il faudra bien passer par-dessus l'inconvénient relativement léger de l'encombrement. Cette innocuité de l'acide carbonique semble évidente *a priori* à M. Ozanam, parce qu'il n'enlève au sang aucun élément vital, qu'il ne lui apporte pas un élément toxique, tandis que le chloroforme, en se décomposant dans le torrent circulatoire, enlève au sang artériel de l'oxygène, et le met en contact avec de l'oxyde de carbone. Donc, en résumé, *l'acide carbonique est de tous les anesthésiques le plus innocent ;* il est le modérateur naturel de la sensibilité organique ;

son emploi constituera pour la médecine opératoire un véritable progrès. »

— M. Flourens a fait à la communication de M. Ozanam un accueil non-seulement impartial, mais gracieux et presque empressé; « Quoique ce soit *moi*, a-t-il dit, qui ai découvert les propriétés anesthésiques du chloroforme, et qui l'ai fait substituer presque partout à l'éther, quoique cet immense progrès chirurgical soit pour moi un beau titre de gloire, il suffit, d'une part, que l'emploi du chloroforme ait été une seule fois cause de mort, et il a été souvent mortel; d'autre part, que l'acide carbonique soit aussi efficace et plus inoffensif, pour que, faisant taire tout bruit d'amour-propre, je me fasse l'apôtre du nouvel agent anesthésique. » Parler ainsi, c'est se montrer digne de la qualité de savant éminent et d'académicien modèle.

— M. Blondlot, de Nancy, adresse un Mémoire sur la constitution de l'acier.

— M. le docteur Picard appelle l'attention sur un nouveau mode de traitement chirurgical du croup.

— M. le baron de l'Espine, médecin inspecteur des eaux d'Aix, en Savoie, adresse une Notice sur les habitations lacustres découvertes récemment dans le lac du Bourget, et sérieusement étudiées par lui; entre autres objets d'art mis en évidence par l'exploration des eaux, il cite un fragment de poterie, ou produit céramique très-grossier, formé d'une argile noirâtre, et qui rappelle les vases de l'époque celtique qu'on voit en grand nombre dans la précieuse collection de M. Boucher de Perthes.

—M. Edouard Everett, correspondant de l'Académie des sciences morales et politiques, transmet un beau volume publié par M. Will. Hardy, professeur de l'Université de Cambridge (Amérique), sous ce titre: *Traité des insectes nuisibles à la végétation.* M. Flourens croit cette dissertation assez importante et assez complète pour devenir l'objet d'un rapport verbal que M. le président demande à M. Blanchard.

— M. Gide, en son nom et au nom de M. Barral, fait hommage du 17me volume des *Œuvres d'Arago*, consacré tout entier à des tables analytiques ou synthétiques par ordre de matières, ou par noms d'auteur, etc., etc. Voici donc que, grâce à l'énergie de M. Gide, et à sa vénération pour la mémoire de François Arago, cette grande œuvre est parvenue à bonne fin.

— M. Becquerel lit aujourd'hui sa réponse à M. Matteucci. Nous craignons que le savant académicien n'ait pas suffisamment

compris le sens de la réclamation de son illustre confrère, réclamation écrite en parfaite connaissance de cause. Ne pouvant pas, ne devant pas entrer dans le débat, nous nous contenterons d'insérer le résumé de M. Matteucci: « Quant à la théorie de la fonction électrique de la torpille, on arrive à cette conséquence : l'organe est un appareil électromoteur qui fonctionne constamment à la condition, bien entendu, que la composition chimique, et la structure physique de l'organe soient inaltérées; l'action des nerfs est nécessaire pour obtenir la décharge, acte qui consiste très-probablement dans une exaltation des états électriques de l'appareil, et, peut-être aussi, dans une adaptation des conditions physiques qui interviennent pour déterminer la décharge. »

— M. le général Poncelet fait hommage d'un beau et fort volume qu'il vient de publier à la librairie Mallet-Bachelier, sous ce titre : Applications d'analyse et de géométrie, *qui ont servi, en* 1822, *de principal fondement au Traité des propriétés projectives des figures.* Ce volume comprend la matière de sept cahiers manuscrits rédigés à Saratow, dans les prisons de Russie (1813 à 1814), et divers autres écrits anciens ou nouveaux. M. Poncelet a enrichi le vieux manuscrit de nombreuses notes; dans l'appendice, il a cédé la plume à deux jeunes et habiles géomètres, MM. Mannheim et Moutard, pour qu'ils traduisissent en analyse moderne les démonstrations que M. Poncelet exposait par les anciennes méthodes de Descartes et de Monge. Sorti en novembre 1810 de l'École polytechnique, en mars 1812 de l'École d'application de Metz, le jeune officier du génie rejoignit à la hâte la grande armée à Vitepsk, et fut fait prisonnier à Krasnoï, près de Smolensk, le 18 novembre 1812, dans l'horrible retraite de Moscou. Entraîné sur les rives de l'immense Volga, non loin des steppes désertes du gouvernement d'Orenbourg, dans la ville de Saratow, il eut l'heureuse pensée, pour calmer la douleur de son exil, de se plonger dans les profondeurs de l'analyse géométrique. N'ayant conservé de l'enseignement de l'École polytechnique que des souvenirs vagues, et absolument privé de livres, il se vit forcé de refaire pas à pas l'arithmétique, l'algèbre. la géométrie, la trigonométrie, etc., etc.; de reconstituer les formules des fonctions circulaires, de la quadrature des surfaces, de la cubature des solides, etc. Ce fut alors seulement qu'il put aborder résolûment et suivre d'un pas ferme les développements analytiques qui l'ont conduit à la démonstration d'un très-grand nombre de théorèmes inconnus de géométrie transcen-

dante ; de propriétés, complétement ignorées alors, des coniques simples ou doubles, des figures rectilignes situées sur un plan ou dans l'espace, etc. Tout ce que nous pouvons dire ici, après avoir feuilleté ce volume de 500 pages très-serrées, c'est que c'est bien la géométrie analytique, élémentaire ou transcendante, telle que nous l'entendons, que le mode d'exposition et de démonstration est bien celui de l'école à laquelle nous appartenons, sans arbitraire, sans conventions, sans tours de force, etc., etc., direct, méthodique, rigoureux, etc., etc. Nous applaudissons de tout notre cœur à cette publication, parce qu'elle aura pour résultat nécessaire de relever l'analyse de l'accusation d'impuissance si souvent intentée contre elle par certains géomètres modernes. Nous trouvons aussi très-naturel que l'illustre général ait profité de cette occasion unique pour indiquer des points de doctrine et de théorie exposés par lui en 1822 dans son *Traité des figures projectives*, et que l'on s'était trop habitué, dit-il, à partir d'une époque postérieure, à attribuer à d'autres, sans doute par oubli, calcul ou préventions. Mais peut-être que la préface et les souvenirs font trop refléter aux cahiers inoffensifs de Saratow la physionomie d'un grognard de la grande armée. Peut-être aussi que les notes et additions font trop l'effet de mines et contre-mines toutes prêtes à vous donner le camouflet. C'est trop se montrer officier du génie.

L'illustre général avait beau compter sur le concours bienveillant et empressé de M. Mallet-Bachelier; sur la complaisance analytique de M. Moutard, sur l'érudition synthétique de M. Manheim, il n'en commettait pas moins une grande imprudence en entreprenant une publication en apparence au-dessus de ses forces épuisées par l'immortel rapport sur les machines et outils. Grâce au ciel, son audace ne lui a pas coûté trop cher; il est plus fort en finissant qu'au début, et nous pouvons être sûrs d'entrer bientôt en possession d'un second volume. Dans la portion moderne de son livre la bataille est assez vivement engagée, et l'on dirait que l'odeur de la poudre a rendu au général son énergie.

— Les souvenirs, notes et additions ont fait leur effet sur M. Chasles; il a bondi, mais il réserve sa réplique pour plus tard, il se borne aujourd'hui à protester contre l'insistance mise par M. Poncelet : à constater que *les développements systématiques de la dépendance des formes géométriques de Steiner* datent de 1832, tandis que l'*origine et le développement des méthodes en géométrie, de M. Chasles*, sont de 1837 ; il rappelle à son illustre confrère

que la partie théorique de son livre, écrit à l'occasion d'un concours ouvert en 1829 par l'Académie des sciences de Bruxelles datait réellement de 1830, et avait été, à cette époque, l'objet d'un rapport imprimé dans les bulletins de l'Académie belge. Son ouvrage est donc réellement antérieur à celui de M. Steiner, quoique bien certainement M. Steiner n'ait pas pu le connaître et ne l'ait pas connu.

M. Poncelet se montre sensible à cette remarque ; sa réplique fait presque naître un débat par trop personnel, que nous ne verrions pas s'engager sans une douleur profonde, parce que l'irritation morale est beaucoup plus meurtrière que l'excès de travail. Si nous n'étions pas arrêté par une vénération sincère, par un attachement presque filial, nous reprocherions à M. Poncelet la forme un peu agressive de ses *Souvenirs, notes et additions*.

— M. Henri Sainte-Claire-Deville, en son nom et au nom de M. Debray, lit une note très-remarquable et très-importante sur l'industrie du platine : « Nous demandons à l'Académie la permission de l'entretenir des observations et des expériences que nous avons faites récemment pour compléter le nouveau système de traitement métallurgique du platine que nous avons publié, il y a plusieurs années, dans les recueils scientifiques français.

L'un de nous a pu voir ces procédés appliqués avec un grand succès par un très-habile fabricant anglais, M. Matthey, de Londres : il a pu assister à la fabrication d'un lingot de platine de 100 kilogrammes fondu dans un four en chaux vive, avec le gaz de l'éclairage et l'oxygène. Cette masse, sous l'influence de ces puissants agents, est devenue tellement fluide que toutes les parties du moule ont été exactement remplies par le métal qui en a reproduit toutes les imperfections avec une exactitude à laquelle on ne s'attendait pas. L'expérience a duré quatre heures, mais deux heures environ ayant été employées à échauffer le fourneau lui-même, ce temps, déjà si court, peut être considéré comme un maximum. L'Académie admettra facilement que la vue de cette masse liquide éblouissante est un des spectacles les plus saisissants auxquels on puisse assister. M. Matthey a employé pour cette grande opération les gazomètres qui lui servent ordinairement à fondre les lingots de 20 à 25 kilogrammes dont il a besoin journellement. Les chimistes seront peut-être étonnés d'apprendre qu'ayant remplacé, pour cette fois seulement, le manganèse

ou l'acide sulfurique, matériaux usuels de la préparation de l'oxygène par le chlorate de potasse, M. Matthey a osé décomposer à la fois et sans précaution 22 kilogrammes de chlorate mélangé à son poids de manganèse. La rapidité du dégagement est en effet prodigieuse; mais pourvu que les tubes adducteurs soient suffisamment larges, il n'y a effectivement aucun risque d'explosion; il n'y a même pas augmentation sensible de pression dans les appareils.

On emploie maintenant un procédé de moulage du platine qui a été trouvé par M. Heraens, fabricant de platine de Hanau, et qui a été essayé avec beaucoup de succès à Londres. M. Heraens, conseillé par son illustre maître, M. Wœhler, a adopté depuis plusieurs années les procédés que nous avons publiés pour le traitement du platine. Comme nous aurions pu nous y attendre, entre les mains d'un fabricant habile et d'un chimiste éclairé, ces procédés ont été perfectionnés déjà et simplifiés. M. Heraens coule le platine dans des moules en fer forgé auxquels nous avions renoncé. Mais il annule tous les inconvénients dus à la fusibilité du fer, en plaçant au fond de la lingotière une feuille de platine d'un millimètre d'épaisseur qui supporte le premier contact du métal en fusion. Grâce à cette précaution, les lingots sont très-sains, entièrement dépouillés de ces bulles que présentent si souvent les métaux fondus, et dont le platine n'est pas plus exempt que les autres quand il a été coulé sans précautions.

D'après les observations faites en Angleterre, les alambics destinés à la préparation de l'acide sulfurique concentré résistent beaucoup plus quand ils sont fabriqués avec le platine fondu, que M. Matthey emploie aujourd'hui exclusivement à cet usage. Le platine, rapproché par le procédé de Wollaston, est poreux et laisse souvent suinter l'acide chaud. Nous devons aussi prévenir les fabricants de platine que l'acide sulfurique préparé avec le nitrate de soude du Pérou, devant contenir un peu de chlore, attaque, dans les alambics de platine, l'or des soudures avec une facilité remarquable. Il serait donc à désirer que l'on substituât à l'or, dans ces vases, le platine fondu par notre chalumeau à gaz oxy-hydrogène et répandu sur les surfaces à réunir par les procédés de la soudure autogène. Ce procédé, utilisé depuis longtemps déjà en Angleterre, donne de très-bons résultats, à cause de la grande valeur de l'or comparée à la valeur du platine. L'un de nous a pu voir, dans l'exposition de M. Matthey,

des tubes fondus par ce procédé, puis étirés sans aucun défaut, et dans l'exposition de MM. Desmoutis, Chapuis et Quennessen, des tentatives effectuées sur du platine fondu, qui promettent de très-bons résultats.

Malheureusement pour l'industrie du platine, l'énorme prix des vases distillatoires a engagé les fabricants d'acide sulfurique à substituer des vases en verre plombeux aux vases en platine; déjà les sept dixièmes de l'acide concentré sont fabriqués en Angleterre dans le verre, dont le prix d'achat et d'entretien équivaut à peine à la moitié de l'intérêt annuel de la somme qu'il faut sacrifier pour acquérir un grand vase distillatoire en platine. Le progrès, et il a été déjà réalisé en Angleterre, d'après ce que l'un de nous a pu constater, consiste donc à offrir aujourd'hui aux fabricants d'acide sulfurique un alambic capable de concentrer de deux à quatre tonnes au moins d'acide sulfurique par vingt-quatre heures, et dont le prix soit au plus le cinquième ou le sixième du prix des appareils actuels. C'est à cette condition, selon nous, que l'industrie du platine conservera à ce métal un débouché dont il a besoin pour que son prix puisse baisser dans l'intérêt de tous, dans l'intérêt de nos laboratoires, des usines de produits chimiques et des fabricants de platine eux-mêmes.

Mais ce progrès dépend aussi du gouvernement de la Russie, qui a fait le premier de généreuses tentatives pour améliorer et développer l'industrie du platine. D'après des renseignements qui nous ont été fournis par M. Jaunez, ingénieur distingué, qui connaît particulièrement les mines de l'Oural, les exploitations des minerais de platine pourraient recevoir un accroissement tel que la masse de ces minerais répandus dans le commerce triplerait aisément, si la vente de cette matière première était affranchie de toute entrave. On ne sait pas encore jusqu'à quel taux pourrait descendre dans ces circonstances la valeur du métal lui-même, extrait par les procédés économiques que nous avons publiés. On ne connaît pas non plus tous les usages auxquels on pourrait l'appliquer alors, et dont actuellement il est exclu à cause de son prix excessif. Qu'il nous soit permis d'espérer que le gouvernement de la Russie qui, dans cette question, a montré un véritable amour du progrès, qui s'est fait renseigner par les hommes de science les plus distingués, changera la face d'une industrie dont la science profite si largement.

Nous avons appelé l'attention des fabricants sur les avantages que présente dans un certain cas l'emploi des alliages d'iridium

et de platine, en particulier, de l'alliage obtenu par la fusion directe des minerais dans une atmosphère oxydante. Pour faciliter l'introduction de l'iridium dans le platine, nous avons cherché un moyen économique d'extraire l'iridium pur des résidus que laisse la fabrication du platine par le procédé de Wollaston, résidus qui existent aujourd'hui en quantité considérable dans les grandes usines de l'Europe. Nous avons eu recours au procédé d'attaque par la baryte, et nous demandons à l'Académie, dans l'intérêt des fabricants, la permission de décrire succinctement ces opérations.

Nous prenons :

Minerai d'iridium ou résidus.	100 parties.
Nitrate de baryte.	100 »
Baryte	200 »

Le tout, ayant été pulvérisé et intimement mélangé, est introduit dans un creuset de terre que l'on chauffe au rouge. La matière noire et fritée qui résulte de cette calcination est de nouveau pulvérisée et versée par petites portions dans de l'eau froide, jusqu'à ce que toute la masse soit bien humectée. On y verse avec précaution de l'acide nitrique, et on chauffe au bain de sable soit devant une bonne cheminée, pour enlever les vapeurs d'acide osmique qui se dégagent, soit dans un appareil distillatoire, si on veut recueillir ces vapeurs qu'on fixe alors dans l'ammoniaque caustique.

Quand toute odeur osmique a disparu, qu'on a mis assez d'acide nitrique pour que la masse soit bien liquide, on verse dans la liqueur une très-petite quantité d'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que toutes les parties soient franchement rouges jaunâtres. On chauffe encore, puis on verse la matière dans un entonnoir obstrué par de la poudre coton, ou dans une *forme* à sucre. Le liquide qui s'écoule lentement contient des chlorures de platine, d'iridium, de rhodium, et des sels à base de métaux communs. Mais le nitrate de baryte, étant insoluble dans les liquides acides, reste sur l'entonnoir imprégné seulement de chlorures métalliques. On déplace ceux-ci avec un peu d'eau pure, comme dans l'opération *du clerçage* des sucres, et le nitrate de baryte reste pur sans que la liqueur dense et colorée qui s'écoule par l'orifice de l'entonnoir en entraîne des quantités sensibles. On obtient ainsi :

Nitrate de baryte.	474 parties.

Ce nitrate de baryte, qui contient un peu de substance non attaquée, peut servir à une nouvelle opération.

Quant à la liqueur renfermant les métaux précieux, on la prive de traces de baryte par quelques gouttes d'acide sulfurique, et on la traite par les procédés que nous avons décrits dans notre mémoire, auquel nous renvoyons.

Nous avons obtenu ainsi avec trois échantillons de la fabrication du platine préparé par précipitation au moyen du fer :

	I	II	III
Iridium avec platine	33,1	38,7	52,9
Rhodium.	20,0	5,9	8,1
Palladium.	0,2	0,0	0,0
Osmium, métaux communs, perte.	46,7	55,4	39,0
	100,0	100,0	100,0

Dans ces opérations, la quantité de matière non attaquée a été pour la première 0,15 p. 100, pour la seconde 0,2 p. 100, pour la troisième, insensible. Ces chiffres répondent à la crainte que M. Clauss a manifestée que, dans notre procédé d'analyse fondée sur la même méthode, le rhodium ne fût pas entièrement attaqué par la baryte.

M. Matthey a modifié cette méthode, en remplaçant la baryte que nous avons cru devoir employer pour diminuer la fusibilité du mélange, et qui est très-coûteuse en Angleterre, par le nitrate de baryte lui-même, dont le prix est très-faible.

— M. H. Deville présente aussi, de la part de MM. de Mondésir et Schlœsing, savants et laborieux ingénieurs attachés à l'administration des tabacs, une Note très-curieuse sur l'inflammation des divers mélanges de gaz en vases clos : « Il s'agissait de faire brûler en vases clos des mélanges gazeux de composition et de pression connues à l'avance, et de déterminer toutes les circonstances du phénomène, telles que durée de la combustion, température, pression et refroidissement. Nous avons procédé de la manière suivante :

Les gaz préparés avec soin étaient renfermés dans de grands flacons gradués. Pour composer un mélange, on les transvasait par dose calculées dans un gazomètre muni d'un agitateur. D'un autre côté, après avoir fait le vide dans le vase à combustion, on le lavait avec une certaine quantité du mélange, et le vide étant ensuite refait, on remplissait définitivement le vase à des pressions variant de 1 à 3 atmosphères.

Ce vase en fonte avait une capacité de 21 litres; l'inflammation était produite par les étincelles de la bobine Ruhmkorff. Pour obtenir la mesure continue des phénomènes qui se produisent dans le mélange gazeux à partir du début de l'inflammation, nous avons employé l'indicateur de Watt marquant la trace des pressions sur un papier enroulé autour d'un cylindre animé d'un mouvement uniforme de rotation. Les pressions, dans nos expériences, ont souvent atteint 15 et même 20 atmosphères.

Nous devions d'abord nous occuper des points relatifs aux applications mécaniques. Or, le moyen le plus économique d'obtenir industriellement des gaz combustibles consiste dans l'emploi des fourneaux gazogènes. Notre première étude s'est donc posée sur les produits de ces appareils auxquels on ajoutait la quantité d'air nécessaire pour une combustion complète. Ces gaz combustibles se composent d'hydrogène et d'oxyde de carbone seuls ou mélangés en proportions quelconques. Nos mélanges ont, en général, brûlé d'une manière complète, lors même qu'ils ne contenaient pas d'oxygène en excès, et que les combustions duraient deux ou trois secondes, à la condition toutefois qu'on ne descendît pas au-dessous de 14 à 15 p. 100 de gaz inflammable.

Pour isoler d'autres influences telles que celles de la pression des gaz et de la position de l'étincelle, nous nous sommes restreint, dans une nouvelle série d'expériences, à *trois types* de combustions, rapide, moyenne et lente. Nous avons reconnu d'abord, qu'en général, l'accroissement de pression accélère les combustions rapides et ralentit les combustions lentes. Puis, pour étudier l'influence de la position de l'étincelle, nous l'avons placée successivement en haut, au milieu et en bas des mélanges gazeux. Dans le cas de combustion lente, lorsque l'étincelle est en bas, la propagation est beaucoup plus rapide que si l'étincelle était en haut, et la durée de combustion se réduit souvent dans le rapport de 4 à 1. On conçoit, en effet, que la flamme qui s'allume en bas monte en vertu de la différence de densité et change totalement les lois de la propagation. Dans les combustions très-rapides, cet effet n'a pas le temps de se produire; aussi n'observe-t-on pas de différence sensible, que l'étincelle soit en haut ou en bas. Si on la met au centre, la durée de la combustion est réduite à moitié.

Nous avons ensuite divisé le vase en deux parties par un diaphragme percé d'un trou, l'étincelle étant placée dans un des compartiments, l'accroissement de pression dû à la combustion darde la flamme, dans le second compartiment, à travers l'orifice

du diaphragme, et les combustions les plus lentes deviennent très-rapides. Si l'étincelle est placée dans le trou même du diaphragme, l'effet disparait. Enfin pour produire dans les gaz un mouvement général violent antérieur à l'inflammation, nous avons supprimé le diaphragme, et ajouté un second vase contenant le même mélange que le vase principal, mais à une pression plus forte. L'ouverture d'un robinet de communication permettait au gaz de se précipiter du vase accessoire dans le vase à combustion, et établissait en même temps les contacts nécessaires au passage de l'étincelle. Les résultats de cette disposition ont été remarquables. Les mélanges bien combustibles s'allument instantanément, malgré les mouvements les plus violents que nous puissions déterminer. Mais si l'on prend graduellement des mélanges de moins en moins combustibles, on voit se produire un retard de plus en plus prononcé pour le début de l'inflammation; ce qui prouve qu'il faut alors que le mouvement se ralentisse à certains degrés, avant que l'allumage devienne possible. Mais lorsque l'inflammation a commencé, elle se propage toujours rapidement, et la durée de combustion des mélanges lents est souvent réduite à un vingtième, un cinquantième ou même un centième de ce qu'elle était dans le gaz au repos.

L'influence que le mouvement des gaz exerce sur leur combustion nous a montré la nécessité de revoir les limites d'inflammabilité. Nous avons alors reconnu que, pour les mélanges d'oxyde de carbone et d'air, tandis que la proportion de 15 p. 100 d'oxyde de carbone est déjà insuffisante pour l'inflammation par en haut, celle de 13 p. 100 permet encore l'inflammation par en bas. Pour l'hydrogène, Gay-Lussac et Humboldt ont trouvé qu'il ne donne plus trace d'inflammation, lorsqu'il est mélangé avec l'oxygène pur dans la proportion de 6,50 p. 100. Nous enflammons cependant encore l'hydrogène mélangé *à l'air* dans une proportion un peu inférieure à cette limite de 6,50 p. 100, pourvu que l'allumage se fasse par en bas. Mais, pour enflammer par en haut, il faut remonter au-dessus de 8 p. 100.

En opérant dans un ballon de verre sur un mélange d'hydrogène et d'air dans la proportion de 8 p. 100 d'hydrogène, nous avons rencontré un curieux phénomène. L'étincelle étant placée en haut, si le mélange est au repos, chaque étincelle successive s'entoure d'une petite flamme, mais la combustion ne se propage pas. Un léger courant de gaz transforme ces flammes en couronne plus étendue; un mouvement plus rapide produit des points brillants et des flammes isolées les unes des autres, animées de mou-

vements rapides et variés. On peut les comparer à des tourbillons d'insectes phosphorescents, mais il nous paraît bien difficile de donner une image précise de ces singulières apparences. Le phénomène est facile à reproduire et n'exige pas la proportion rigoureuse de 8 p. 100 d'hydrogène. Sa lumière, on le conçoit, est très-pâle, mais il est facile de lui donner plus d'intensité et des couleurs variées par l'introduction de vapeurs diverses, telles que les chlorures de cuivre et d'étain, le brome, etc., etc.

Il était important de savoir si, dans une machine à gaz inflammables, on pourrait, sans diminuer l'effet utile, maintenir constamment mouillés d'eau le piston et les parois intérieures du cylindre, car cette eau peut à la fois prévenir tout échauffement des pièces de la machine, servir de lubréfiant et rendre beaucoup plus hermétiques les joints des parties frottantes. Le résultat obtenu sur ce point a été satisfaisant; une violente projection d'eau produite par le courant même des gaz au moment de l'inflammation, n'exerce presque aucune influence fâcheuse. Nous avons encore essayé l'influence des tuyaux additionnels figurant les espaces nuisibles des machines. Les effets de ces tuyaux sont compliqués lorsqu'ils ont un volume considérable, mais peu sensibles pour des proportions analogues à celles des espaces nuisibles des machines ordinaires. Toutes nos courbes, enfin, donnent des indications précises sur le refroidissement. La conclusion générale est que ce refroidissement n'est pas très à redouter pour des machines de grandeur moyenne.

En résumé, nous croyons que nos expériences, surtout lorsqu'elles auront pu être contrôlées par l'observation directe sur une machine en marche, donneront, dans le calcul *a priori* des machines à gaz inflammables, le même degré de précision qu'on possède aujourd'hui pour les machines à vapeur.

— M. le commandant Duperrey fait hommage, au nom de M. Darrondeau, de son rapport sur une mission dont il avait été chargé en Angleterre, et dont l'objet était d'étudier les méthodes de correction des compas ou boussoles des navires, les moyens de les défendre des attractions locales exercées par le fer des coques et des machines etc., etc.; nous reviendrons sur ces importantes questions quand nous aurons pu nous procurer le rapport présenté à l'Académie.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5. — A. Tramblay, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Parmi les curiosités de l'exposition actuelle de la *Société impériale et centrale d'horticulture*, M. Charles Friez signale dans *le Moniteur* les deux suivantes : — « Pour alimenter ses jardins et ses squares, la ville de Paris a fondé au bois de Boulogne, près de la Muette, des serres de multiplication qui sont, sans contredit, la plus vaste usine de plantes qui existe. C'est par centaines de milliers que les fleurs en sortent à un moment donné pour venir se grouper en massifs et se profiler en bordures sur tous les points désignés. A ce titre, les serres de la ville, placées sous l'intelligente direction de M. Barillet-Deschamps, avaient leur place marquée à l'exposition d'horticulture des Champs-Élysées; et bien qu'elles se soient placées modestement hors de concours, elles y sont représentées de la manière la plus brillante par des lots de caladions et de cannes. On sait tout le parti qu'on tire aujourd'hui de ces belles plantes pour l'ornementation des squares parisiens et des jardins particuliers, où elles forment des massifs vraiment luxuriants. Les cannes exposées par l'établissement municipal sont pour la plupart des plantes nouvelles ou peu connues. Quant aux caladions, ils sont aussi l'expression de toutes les variétés employées avec le plus de succès par la ville dans ce beau genre, en y comprenant plusieurs espèces rares ou inconnues dans la culture française.

M. Laurent a envoyé à l'exposition une légion de roses et de lauriers-roses qui forment deux massifs, dont on ne peut s'éloigner qu'à regret. En chauffant les lauriers-roses à 35 degrés, cet horticulteur en obtient, du 15 au 20 mars, des fleurs fort recherchées pour la composition des bouquets et des parures de bal. Il est bien entendu qu'il n'est pas question ici de privation de lumière, car plus la fleur du laurier-rose tire sur le rouge, plus elle a de valeur, et c'est en soustrayant à l'action de la lumière le lilas violet que M. Laurent en obtient la décoloration complète. »

— Un de nos abonnés nous adresse d'Angers les réflexions suivantes, dont la justesse frappera tous nos lecteurs : « Dans le *Cosmos* du 30 mai, vous rappelez l'attention publique sur les

dangers de l'assassinat dans les wagons, dangers qui seraient conjurés par l'établissement d'un *couloir intérieur*. Mais l'emploi provisoire que vous conseillez de l'avertisseur *Bazin*, dont on ne peut méconnaître l'utilité sous d'autres rapports, *ne laisserait-il rien à désirer au point de vue de la sécurité des voyageurs?* L'*avertisseur* servira bien dans le cas *d'accident dans un wagon* si les personnes renfermées y jouissent de leur liberté *après l'accident;* mais ce n'est pas le cas d'une attaque à main armée ou de la maladie subite et grave d'un voyageur isolé. Et puis vous reconnaissez bien *qu'il peut y avoir quelque inconvénient à donner à chaque voyageur le moyen de signaler* (ou de réclamer) *l'arrêt*... Et si l'on cherche et trouve le *moyen de mieux dissimuler le cordon ou le bouton*, alors *l'instantanéité* d'avertissement, condition indispensable, disparaît!

Mais ce *quelque inconvénient* de moyen commun est *très grand*, et l'on ne peut y exposer les trains, car il faudrait alors bien déterminer les *cas d'arrêt*, et la *pénalité* pour les infractions; les gouvernements voudraient-ils entrer dans cette voie qui conduirait à tant de procès sans paralyser les *Jud?*

Nous croyons donc qu'il ne faut pas trop insister sur l'emploi de l'*avertisseur Bazin*, parce qu'il ne conjurerait pas le danger principal et qu'il reculerait peut-être l'époque à laquelle on devra décider l'établissement d'un *couloir intérieur*, établissement que l'on devrait déjà essayer sur les wagons existants.

On a fait à l'avertisseur une autre objection péremptoire : L'assassin serait le premier à s'en servir pour obtenir un ralentissement de train dont il profiterait pour sortir du wagon et s'évader. L'assassin aussi perfectionnera ses moyens d'attaque pour que sa victime ne puisse faire aucun usage de l'avertisseur. »

— Des expériences intéressantes d'incombustibilité ont eu lieu ces jours derniers, vers huit heures du soir, dans l'avenue de Saint-Cloud, à l'angle de la rue de Villejust, non loin de l'Hippodrome. Les nombreux curieux qu'elles avaient attirés ont pu voir un individu, revêtu d'un appareil spécial, gravir une échelle appliquée contre une maisonnette en planches complétement embrasée, puis pénétrer dans cette maisonnette sans paraître le moins du monde incommodé par les flammes qui l'environnaient de toutes parts. L'inventeur, M. Buvert, a exécuté ensuite différentes manœuvres de sauvetage, dans le but de démontrer les services que pourrait rendre son appareil dans les cas d'incendie. (*Moniteur universel.*)

— *Carte céleste de trois mètres de diamètre pour occuper les plafonds.* — M. C. Thomas vient de publier chez M. Andriveau-Goujon une nouvelle Carte céleste dont les dimensions ont permis l'inscription en caractères lisibles des étoiles les plus importantes.

Les plafonds des appartements et des cabinets d'étude pourront, avec ces cartes, recevoir une destination utile. Les étoiles et les constellations délimitées par des colorations permettront de reconnaître et de suivre les phénomènes célestes annoncés par les astronomes; elles aideront à conserver dans la mémoire les connaissances acquises sur l'astronomie, lesquelles le plus souvent se trouvent oubliées dans le monde faute d'occasion de les appliquer.

Nous recommandons l'usage de ces cartes pour les établissements d'instruction; elles permettront d'acquérir les connaissances préliminaires de l'astronomie et de reconnaître la place qu'occupent dans le ciel les astres visibles à l'œil nu.

Quant aux connaissances supérieures de l'astronomie, elles resteront toujours le partage des études spéciales; mais leur importance sera mieux appréciée.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

APERÇU DES PROGRÈS RÉALISÉS EN FRANCE DEPUIS 1851 ET 1855.

Classe trente-troisième.

Orfèvrerie, bijouterie et joaillerie. — Supériorité de goût et d'exécution; progrès plus sensibles encore dans la bijouterie d'or, pour l'imitation des chefs-d'œuvre du XVIe siècle; gravure de camées comparables par le mérite et par le prix aux camées de Rome; plus grande variété de modèles dans la bijouterie de doublé d'or, et imitation plus parfaite dans la bijouterie du cuivre doré; prépondérance croissante du travail et de l'art sur la valeur des métaux employés; recours aux artistes les plus distingués pour la fabrication des pièces en cuivre argenté; concours puissant apporté par la galvanoplastie à l'orfèvrerie.

Classe trente-quatrième.

Objets de verrerie. Diminution considérable dans le prix des glaces; fabrication des verres cannelés pour toiture; verres épais

pour dalles et glaces minces pour la photographie; amélioration notable dans la qualité des verres à vitre, des bouteilles, de la gobeleterie fine et commune, des verres et des cristaux d'éclairage; fabrication des vases de verre blanc épais, destinés à remplacer les bouteilles de grès pour boissons gazeuses.

Classe trente-cinquième.

Produits céramiques. Façonnage mécanique appliqué à la fabrication des porcelaines dures; emploi plus général de la cuisson à la houille; emploi nouveau des oxydes colorants pour obtenir des décorations variées sortant directement du grand feu; application des pressions par l'air comprimé ou par l'air raréfié au façonnage par moulage ou par coulage; intervention des atmosphères de composition variée pour obtenir des nuances déterminées qui dépendent de l'état d'oxydation des oxydes introduits dans les pâtes ou dans les glaçures; emploi généralisé du borate naturel de soude et de chaux dans les glaçures; lustres nouveaux irisés, chatoyants, applicables à la porcelaine dure; chromolithographie appliquée à la décoration céramique.

Classe trente-sixième.

Tabletterie et dessins industriels. Mise en œuvre des sciures de bois, résidu de la fabrication des feuilles de placage, par des procédés d'agglomération, de durcissement, de moulage en objets de fantaisie; usage plus général du caoutchouc durci pour peignes et objets de toilette; fabrication perfectionnée des albums de photographie qu'une mode récente répand partout à profusion; combinaisons automatiques remarquables dans les jouets d'enfants.

Classe trente-septième.

Colonies françaises. Progrès accomplis. MARTINIQUE : introduction de machines perfectionnées pour la fabrication du sucre. — GUADELOUPE et dépendances : création de sucreries centrales; reprise de la culture du café; essais de culture de coton à la Désirade; établissements de salines importantes à Saint-Martin. — GUYANE FRANÇAISE : exploitation des bois pour les constructions navales et tentatives pour cultiver le coton. — SAINT-PIERRE ET MIQUELON : fabrication de l'huile blanche de foie de morue; développement de la pêche des huîtres perlières, des perles et du tripang. — SÉNÉGAL et ses dépendances : accroissement de la production des arachides; essais de culture du coton; apparition

sur les marchés d'une nouvelle graine oléagineuse très-abondante, *béraf*; extension du commerce des noix de palme de la Cazamance. — Ile de la Réunion : augmentation considérable dans la fabrication du sucre; grand développement donné à la production de la vanille. — Mayotte et Nossi-Bé : création de grandes usines à sucre; exploitation des bois de cette dernière île. — Indes orientales : production de la soie à Chandernagor; développement des filatures et des fabriques d'indigo de Pondichéry. — Basse Cochinchine : extension de la culture du coton. — Nouvelle-Calédonie : création des pêcheries du tripang. — Algérie : exploitation de nouvelles mines et carrières; améliorations apportées à la culture des céréales; augmentation notable dans la production des farines, semoules et pâtes alimentaires; culture plus grande de la vigne; accroissement des plantations d'oliviers et d'arbres à fruits; extension de la culture du coton; activité imprimée à l'exploitation des forêts de chênes-liéges; culture étendue du tabac et production des cigares; instruction des femmes indigènes aux travaux de couture et de broderie.

—

Astronomie.

Nouvelle planète. — Un 73me astéroïde a été découvert le 8 avril par M. Tuttle, à l'Observatoire de Cambridge (Massachusetts). L'astre était de la 13me grandeur, et tout près de bêta de la Vierge.

Pureté de l'atmosphère. — En parlant d'un projet de M. Bulard, j'ai dit qu'une atmosphère très-sèche ne serait pas favorable aux observations. La *Presse scientifique* me demande de prouver cette assertion, qui n'est pas nouvelle pour les astronomes praticiens; il me suffira de rappeler à M. Barral la page 784 du 4me volume de l'Astronomie d'Arago, qu'il a publiée lui-même. On y trouve en effet ce qui suit : « Quand l'atmosphère est sèche, les télescopes fonctionnent mal; quand au contraire l'atmosphère est très-chargée d'humidité, les images des astres ont une netteté remarquable. Cette netteté existe aussi par un ciel brumeux, et particulièrement par un temps de brouillard..... Quelquefois il arrive que par un temps en apparence très-favorable, les astres ont des contours mal définis; ceci, dit Herschel, peut tenir à la présence d'une atmosphère sèche.... »

Le R. P. Secchi (*Nuovo Cimento*, VI. p. 34, 1857), dit que les meilleures soirées sont celles *con discreta umidità*. Ces remarques sont encore confirmées par la longue expérience de M. d'Abbadie.

En effet, l'on trouve à la page 90 de la *Géodésie d'Éthiopie*, cette phrase significative : *Atmosphère admirablement humide, ce qui est rare en Éthiopie et très-favorable aux observations délicates.*

La cause de quelques phénomènes de ce genre est peut-être le météore encore peu étudié qui obscurcit l'air dans l'Afrique, *qobar*, surtout par un temps serein, et gêne beaucoup les observations. M. d'Abbadie a publié un travail sur le *qobar*, en 1849, dans les *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, et aussi dans l'*Annuaire météorologique* pour 1850. On y voit que le *qobar*, analogue à la *callina* des Espagnols, est très-fréquent en Éthiopie dans la saison sèche, qu'il peut cacher une haute montagne à deux kilomètres, qu'il existe dans l'atmosphère par masses blafardes qui, parfois, sont assez épaisses pour obscurcir le soleil. M. d'Abbadie a reconnu le même météore dans le midi de la France, quoique à un degré plus faible qu'en Afrique. Il est donc naturel de supposer qu'on le retrouvera dans le Sahara, d'autant plus que le voyageur Vogel l'a aussi observé dans l'Afrique centrale, entre le Gongola et le Yeau. Je reviendrai sur ce sujet dans l'édition que je prépare des *Observations météorologiques* de M. d'Abbadie. R. RADAU.

Acoustique.

Vibrations des membranes. — Parmi les corps élastiques, ce sont les membranes qui répondent le plus facilement aux vibrations sonores. Leur sensibilité est si grande, qu'elle a plus d'une fois causé des erreurs, en faisant naître l'espoir trompeur d'utiliser les membranes pour une foule de choses, en réalité incompatibles avec leur nature. Savart croyait, en se fondant sur des expériences incomplètes, que les membranes pouvaient répondre, avec une facilité égale, à tous les sons possibles au-dessus de leur son fondamental. Cette opinion s'est répandue dans les traités de physique ; mais elle a eu le même sort que tant d'autres résultats accrédités longtemps sur la foi de ce savant : elle a été reconnue erronée et en contradiction non-seulement avec la théorie mathématique de l'élasticité, mais encore avec les expériences modernes de MM. Bernard et Bourget. La membrane, comme tout autre corps, n'a qu'une série déterminée de sons harmoniques au-dessus du son fondamental qui correspond à sa tension. Elle ne diffère, sous ce rapport, des corps plus rigides que par l'étendue un peu plus grande des limites de sa sensibilité autour de chacun de ses sons théoriques. En d'autres termes, dans un tuyau

d'orgue soumis à une pression d'air qui varie d'une manière continue, la hauteur du son qu'il rend n'augmentera que d'un quart de ton ou d'un demi-ton depuis le moment où ce son remplace l'harmonique précédent jusqu'au moment où il est, à son tour, remplacé par l'harmonique suivant; mais la membrane, commence déjà à vibrer sous l'influence d'un son plus bas d'un demi-ton que l'un de ses harmoniques, et elle répond encore, mais à peine, à un son plus élevé d'un demi-ton que le même harmonique. Dans tous les cas, elle répond d'autant plus énergiquement à un son produit à proximité, qu'il est plus près d'un de ses sons harmoniques.

Ces résultats montrent clairement combien étaient illusoires et sans avenir certaines tentatives de faire servir les membranes à l'autographie de la parole. Elles ne reproduisent même pas l'intensité, encore moins le timbre du son excitateur. Cela résulte encore avec évidence des épreuves phonographiques insérées dans l'album de M. Kœnig qui figure à l'Exposition de Londres, et qui est, au jugement de tous ceux qui ont pu l'admirer, un chef-d'œuvre de patience et d'adresse.

L'idée de faire écrire aux corps vibrants eux-mêmes leurs mouvements est déjà ancienne. Elle a été réalisée par Young, Savart, Wertheim, MM. Duhamel, Lissajous, Desains, Scott, Kœnig, Laborde et d'autres, qui ont construit des vibroscopes de formes variées, en fixant des styles rigides ou flexibles sur des plaques, des verges, des diapasons, des cordes ou des membranes, et présentant à la pointe du style vibrant une surface noircie et animée d'un mouvement de translation rapide. Pendant quelque temps, on a cru assez généralement que les membranes munies d'un style serviraient à tracer les sons avec toutes leurs qualités; j'ai déjà dit qu'elles ne répondent pas indifféremment à tous les sons d'une tonalité quelconque, je vais donc expliquer pourquoi elles ne reproduisent ni le timbre, ni l'intensité des ondes sonores, mais seulement leur vitesse, c'est-à-dire le nombre des vibrations.

Pour vérifier d'abord si le nombre de vibrations du style planté sur une membrane est réellement égal au nombre de vibrations du son excitateur, M. Kœnig a répété une expérience de M. Lissajous, en faisant écrire à côté l'un de l'autre deux diapasons accordés à l'unisson, le premier directement, l'autre par l'intermédiaire d'une membrane. Il a toujours trouvé des nombres identiques. D'après MM. Bernard et Bourget, la membrane donne quelquefois, au lieu du son qui la fait vibrer, un harmonique de ce son;

mais d'après M. Kœnig, cette espèce de saut n'arrive guère que dans les membranes relativement grandes, où le son fondamental est beaucoup plus grave que celui qu'on produit en avant de la membrane. Avec des membranes de 4 à 5 centimètres, on n'y est presque pas exposé; dans tous les cas, ce ne seront que les premiers harmoniques de la série qui se remplaceront, et leur distance sera assez grande pour qu'on reconnaisse immédiatement le *quiproquo* par l'inspection seule de l'épreuve. En général, on pourra donc supposer que la membrane donne le *nombre* des vibrations.

Mais la membrane se divise, lorsqu'elle vibre, en compartiments séparés par des lignes nodales; et si le style flexible est posé sur une nodale, il reste en repos, ou du moins oscille à peine. Pour qu'il trace les vibrations sur un cylindre tournant, il faut donc que le style, pour un son donné, soit placé hors des nodales de ce son; de plus il faut qu'il vibre parallèlement à l'axe de rotation du cylindre, et cette condition n'est remplie que par une position déterminée de la membrane. Il en résulte que chaque son exige en général une position particulière de la membrane et un emplacement déterminé du style; d'où il suit que le style ne peut pas, en général, servir à la fixation de plusieurs sons simultanés. On n'y arrive qu'en préparant d'avance, par un tâtonnement assez long quelquefois, la tension et la position de la membrane ainsi que la position du style, de manière à pouvoir reproduire également plusieurs notes données qu'on essaye d'abord une à une, puis ensemble; on peut se servir à cet effet d'une vis mobile qui, en appuyant sur la membrane, en change les nodales.

Mais ce qui est clair, c'est qu'on ne peut pas s'attendre à voir reproduire à la membrane un mélange de sons quelconque, par exemple un air musical ou bien un son d'un timbre donné (accompagné d'une suite d'harmoniques); et quand même elle donnerait plusieurs sons en même temps, elle n'en donnerait pas l'intensité relative, loin de là. Il arrive par exemple assez souvent que la fixation graphique d'une note chantée donne la figure qui est produite par la combinaison de deux notes de même force, dont l'une est à l'octave de l'autre. La cause de ce phénomène est que la membrane possède, par hasard, une tension qui favorise le son harmonique de la note chantée, tandis qu'elle est défavorable à cette note elle-même, de manière que celle-ci étant affaiblie et l'autre renforcée, les deux notes finissent par prendre

la même amplitude dans le mouvement transmis au style et tracé sur le noir de fumée; et cependant l'harmonique est généralement si faible qu'on ne l'entend qu'à l'aide d'un résonnateur de Helmholtz. Il faut d'ailleurs observer que lors même que la membrane remplirait les trois conditions citées (reproduire la tonalité, l'intensité et le timbre d'un son quelconque), il serait encore extrêmement difficile de démêler tous les détails superposés dans une ondulation complète de la courbe graphique, même en donnant au style des excursions dix fois plus grandes qu'à l'ordinaire. Voilà ce qu'il y a à dire sur l'usage des membranes.

Ces réflexions nous ont été suggérées par quelques pages de l'Album de M. Kœnig, dont nous allons, pour terminer, citer les divisions.

1° Détermination des nombres de vibrations; diapasons servant de chronoscope; 2° Combinaison de deux mouvements vibratoires parallèles dans deux corps différents, d'après MM. Lissajous et Desains; 3° *idem*, dans un même corps; 4° combinaison de deux mouvements rectangulaires dans un même corps; 5° *idem*, dans deux corps; 6° communication des vibrations entre solides; oscillation des membranes, etc.; 7° vibrations physiologiques (tympan, osselets), etc. Toutes ces épreuves sont accompagnées de figures théoriques pour la vérification des courbes, et de photographies des appareils employés. R. Radau.

Physique.

Sur un mode particulier de production de bulles de savon; par M. Félix Plateau. — « Simple étudiant de la Faculté des sciences, j'aurais regardé comme prématuré de soumettre à l'Académie les résultats d'une observation que le hasard seul m'avait fournie; mais j'ai cédé aux pressantes sollicitations de mon père, qui trouve cette observation curieuse en elle-même, et importante au point de vue d'une question de météorologie.

J'étais allé, sur la demande de mon père, jeter dans notre jardin un liquide de mauvaise qualité ayant servi à réaliser des lames et contenu dans une capsule. Je voulus essayer, en le lançant obliquement en l'air, de l'étaler en nappe; j'obtins une nappe, en effet, mais je la vis avec surprise se convertir en une bulle creuse de huit à neuf centimètres de diamètre, descendant avec lenteur.

Je répétai l'expérience un grand nombre de fois, en employant

simplement de l'eau de savon, et j'arrivai bientôt à réussir à coup sûr; seulement il se formait presque toujours plusieurs bulles, et quelquefois jusqu'à quinze; leur diamètre, qui pouvait atteindre huit ou neuf centimètres dans les plus grosses, se montrait d'autant moindre qu'elles étaient plus nombreuses.

Les conditions qui m'ont paru les meilleures sont les suivantes : il convient de prendre un vase de la forme d'une capsule, et d'environ quinze centimètres de largeur : cependant on réussit aussi, mais moins aisément, avec des vases d'autres formes ou d'autres dimensions; le liquide doit être en quantité assez grande; on le lance sous un angle d'environ quarante-cinq degrés avec l'horizon, en tournant rapidement sur soi-même, de façon à produire la nappe la plus étendue possible; enfin le liquide qui m'a donné les résultats les plus développés, est une solution d'une partie de savon de Marseille dans quarante parties d'eau.

Pour mieux démêler la manière dont le phénomène s'accomplit, je l'ai observé d'une fenêtre supérieure, tandis qu'une autre personne, placée en dessous, effectuait l'expérience comme je l'ai indiqué.

J'ai constaté ainsi que la nappe liquide, de forme très irrégulière et dentelée sur ses bords, se résout, le long de ceux-ci, en nombreuses gouttes pleines, tandis que le reste se *déchire* généralement en plusieurs portions, dont chacune se ferme avec rapidité de façon à constituer une bulle creuse complète.

Mon père voit dans ce phénomène un argument à l'appui de l'état vésiculaire de la vapeur des nuages. En effet, l'une des principales objections élevées contre cette hypothèse consiste dans l'impossibilité de concevoir comment les molécules de la vapeur gazeuse pourraient, lorsque celle-ci repasse à l'état liquide, s'agglomérer de manière à constituer des enveloppes fermées emprisonnant de l'air; or, on le voit maintenant, cette agglomération immédiate en enveloppes fermées n'est plus nécessaire; il suffit que les molécules d'eau se réunissent en lamelles ouvertes, de figures et de courbures quelconques; chacune de ces lamelles se fermerait aussitôt d'elle-même pour donner naissance à une vésicule. Sans doute la génération de ces lamelles n'est pas non plus très-aisée à comprendre, mais elle paraît, du moins, beaucoup plus admissible que la formation de toutes pièces des vésicules. »

C'est avec une vive joie que nous donnons asile dans le *Cosmos*

à cette charmante note du fils de l'illustre martyr de la science. Le fait qu'elle signale était complétement imprévu, et il est éminemment curieux. Adversaire convaincu de l'existence de la vapeur vésiculaire, nous ne nous effrayons pas de l'appui que lui apporte l'observation nouvelle. F. M.

Science étrangère.

Annales de la Société viennoise pour la diffusion des connaissances utiles (Autriche). — Dans le courant de l'hiver de 1855, la capitale de l'Autriche a vu s'établir un usage nouveau auquel nous ne pouvons qu'applaudir de tout notre cœur. Les *Soirées de lundi* ont déjà acquis une certaine célébrité ; ce sont des leçons publiques dans lesquelles une réunion de savants de mérite exposent les progrès des sciences naturelles. Les hommes qui avaient donné la première impulsion à cette entreprise utile, ont pensé qu'il serait avantageux de concentrer leurs forces, en constituant une société, qui a reçu la sanction impériale le 4 mars 1861, et qui continue à tenir des séances hebdomadaires dans une salle offerte par l'Académie des sciences. Nous avons sous les yeux le premier volume des *Annales* de cette Société, et il nous suffira d'en indiquer brièvement le contenu. On y trouve d'abord les renseignements nécessaires sur l'origine et sur le but de cette association, le compte rendu des agents, MM. Suess et Hornstein, etc., puis les leçons qui ont été faites pendant l'hiver de 1860 et 1861, et dont nous traduisons les titres : 1° M. Reissek : les Voyageurs explorateurs d'origine autrichienne dans le XIXe siècle. 2° M. Hornstein : les Phénomènes lumineux des éclipses totales de soleil. 3° M. Jaeger : la Théorie de Darwin sur l'origine des espèces. 4° M. Suess : les Vues de Bronn sur le développement du règne animal. 5° M. Reitlinger : les Différences génériques qui existent entre l'électricité positive et l'électricité négative. 6° M. Pokorny : les Mucédinées sont-elles des animaux ou des végétaux ? 7° M. Hochstetter : les Oiseaux géants fossiles de la Nouvelle-Zélande. 8° M. Pick : les Oscillations barométriques. 9° M. Jaeger : l'Aquarium. 10° M. Bauer : les Eaux minérales. 11° M. Czermak : la Transformation des montagnes. 12° M. Reissek : la Fécondation et la germination des plantes à fleurs. 13° M. E. Weiss : les Météorites. 14° M. A. Weiss : les Phénomènes de mouvement chez les plantes sensitives.

— *Alcoolomètres prussiens de M. Geissler de Bonn.* — On

lit dans le *Bulletin de Saint-Pétersbourg* : « M. Jacobi produit un tableau contenant les résultats d'un examen fait récemment par lui sur l'invitation du département des impôts du ministère des finances, concernant le degré d'exactitude que présentent les alcolomètres fabriqués à Berlin et poinçonnés par la commission royale des vérifications. Les expériences ont été faites avec six alcolomètres confectionnés par M. Ch. J. Geissler, à Berlin, et pourvus de certificats de vérification. Pour constater le degré d'exactitude de ces instruments, on avait préparé treize différents mélanges alcooliques dont les poids spécifiques ont été mesurés au moyen d'une balance très-sensible et d'un plongeur en verre suspendu à la balance au moyen d'un crin de cheval. Les volumes de ce plongeur et de deux autres plongeurs pareils ayant dû servir de contrôle, ils ont été déterminés avec toutes les précautions prescrites par la science. M. Robert Lenz, maître de physique à l'Institut technologique, a bien voulu se charger de ces déterminations et des pesées nécessaires; il les a exécutées avec toute la précision désirable. On s'est convaincu, en effet, par des essais de contrôle, que les poids spécifiques contenus dans le tableau des expériences peuvent être garantis jusqu'à l'unité dans la quatrième décimale. Il résulte de ces expériences que tous les alcolomètres soumis à l'essai sont parfaitement d'accord entre eux, à une seule exception près, et *donnent les forces des mélanges alcooliques plus faibles qu'elles ne le sont en réalité.* Les différences étant toujours de même signe sont environ de 1 p. 100, pour les esprits de 25 p. 100 à 50 p. 100, et diminuent de là graduellement jusqu'à ce que pour les alcools de 80 ou 85 p. 100, elles atteignent la limite de l'erreur de 1/4 p. 100 admise par le gouvernement prussien. Au-dessus de ce terme de 85 p. 100 les différences tombent dans la limite des erreurs d'observation. Tout porte à croire qu'il ne s'agit pas ici de fautes de construction accidentelles, mais bien de fautes de l'alcolomètre normal qui sert à la vérification des alcolomètres de commerce. Une seconde série d'expériences a été faite avec un alcolomètre non poinçonné, que le même fabricant avait confectionné, comme il écrit, avec le plus grand soin, d'après des poids spécifiques déterminés par lui-même. Cet instrument, dont l'échelle ne va que de 50 p. 100 à 100 p. 100, présente un accord beaucoup plus parfait avec la force réelle. Il est vrai que de 50 p. 100 à 65 p. 100, les erreurs de l'échelle dépassent encore tant soit peu la limite des erreurs permises, mais au delà d'environ 65 p. 100 jusqu'à

91 p. 100, les différences ne dépassent pas les erreurs d'observation ou quelques dix-millièmes. »

Nébuleuses variables. — M. Struve n'a pas cessé d'observer la nébuleuse d'Orion à toutes les occasions favorables, et ses observations l'ont de plus en plus confirmé dans sa supposition primitive que les parties centrales de cette nébuleuse se trouvent dans un état d'agitation continuelle.

S'il ne voulait consulter que ses propres sentiments, il aurait préféré remettre encore la publication de ce travail jusqu'à l'époque où des observations plus nombreuses eussent confirmé d'une manière plus positive les changements dans la matière nébuleuse. Mais d'un côté il aurait, de cette manière, fait tort à *M. Liapounof*, dont le mémoire se trouve entre ses mains depuis près de huit ans. D'un autre côté, la nouvelle contenue dans le dernier rapport de M. Bond, au bureau des inspecteurs de l'Observatoire de Cambridge, en Amérique, que cet astronome prépare également un mémoire sur la même nébuleuse, a déterminé M. Struve à publier sans délai son travail afin de ne pas être influencé dans ses conclusions par les résultats obtenus par l'astronome américain. M. Struve espère enfin qu'en publiant son mémoire, il engagera par là d'autres astronomes à entreprendre des observations sur le même objet, sous un ciel plus favorable que le nôtre à ce genre de recherches.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Séance publique du mercredi 23 avril 1862.

(*Suite.*)

Médaille de platine.

48° M. MARTIN DE BRETTES. *Chronographe électrique.* — Le moyen de traduire l'effet électrique par des traces assez nettes et assez délicates pour pouvoir appliquer à leurs observations des moyens de précision, laissait beaucoup à désirer dans les chronographes jusque-là inventés. M. Martin de Brettes, en appliquant l'étincelle d'induction de la machine de Rumhkorff à la production de ces traces, a résolu complétement le problème. Il a de plus construit des chronographes balistiques très-perfectionnés et justement recherchés.

49° M. LENOIR. *Moteurs à gaz d'éclairage.* — Depuis deux ans

surtout, on s'est beaucoup préoccupé des moteurs à gaz, on a tour à tour exagéré et rabaissé outre mesure les qualités qui leur sont propres. Il résulte des expériences de M. Tresca que la force du cheval, avec le moteur Lenoir, ne dépense pas moins de 2,500 litres par heure, soit en argent 0,90 c. Au prix actuel du gaz d'éclairage, et en tenant compte de tous les frais nécessaires, ce chiffre indique assez que le moteur à gaz est bien loin d'être aussi économique que la machine à vapeur. Mais la conséquence est toute autre si l'on se propose de substituer ce moteur au tourneur de roue. Dans ce cas, le moteur Lenoir promet des avantages sérieux.

Médaille d'or.

50° M. Guérin-Menneville. *Acclimatation de vers à soie.* — On ignore généralement quelle patience, quelle ardeur fébrile pour ainsi dire, il faut mettre dans de pareils travaux d'introduction et d'acclimatation de races nouvelles; on ignore les nombreux essais qu'il faut faire, tous les mécomptes qu'on éprouve dans les soins des cocons ou des œufs à leur arrivée, soit pour les conserver, soit pour faire éclore les papillons ou les chenilles, soit pour faire vivre celles-ci au moyen d'une température ou d'abris convenables, au moyen d'une nourriture appropriée ou supplémentaire, etc. Ce n'est pas tout; quand on a réussi à vaincre tous ces obstacles, quand on est parvenu à faire naître la chenille dans les époques de l'année où la nourriture abonde; on voit surgir la difficulté de l'emploi du produit : point d'industrie, point de manufacture pour l'utiliser, pour le faire valoir, point de débouchés suffisamment assurés. Le public ignore ces difficultés; mais la Société d'encouragement ne les ignore pas; elle a compris les efforts de M. Guérin-Menneville, et elle l'a récompensé par le don de sa médaille d'or.

51° MM. Hébert et Voisin. *Fabrication des châles de l'Inde.* — MM. Hébert et Voisin sont parvenus à créer un produit presque aussi avantageux de prix que le châle français et se rapprochant, par ses caractères principaux, des produits de l'Inde. Les châles de leur fabrication sont spoulinés mécaniquement, et, n'ayant plus besoin d'être découpés, ils conservent leur solidité. Le nombre des spoulins et des nuances peut varier à l'infini sans que la dépense augmente d'une manière sensible. Quoique les châles nouveaux ne soient pas d'apparence et de caractères identiques à ceux de l'Inde, ils s'en approchent cependant d'une

façon assez remarquable, pour être appréciés par la clientèle difficile à laquelle ils s'adressent. Une fabrication en grand et une vente sur une échelle relativement considérable attestent la faveur dont cet article jouit déjà dans le commerce.

52° M. Castor. *Entreprise des travaux de fondation du pont du Rhin en face de Kehl.* — Les travaux de fondation du pont de Kehl ont été exécutés par la Compagnie des chemins de fer de l'Est. En élargissant pour ainsi dire, les procédés français de fondations à de grandes profondeurs sous l'eau, par la compression de l'air, M. Fleur Saint-Denys, ingénieur des ponts et chaussées, dont nous déplorons la perte, a ouvert une ère nouvelle à l'art des grandes constructions en rivière : elle a fixé l'attention de tous les ingénieurs de l'Europe. En s'associant à ces travaux remarquables comme entrepreneur, en leur prêtant le concours de ses ingénieuses machines, M. Castor a puissamment contribué aux succès qui ont couronné les efforts des ingénieurs de la Compagnie des chemins de fer de l'Est. Grâce à d'ingénieuses dispositions, à une prudence intelligente qui ne s'est pas démentie un seul instant pendant plus d'une année, pas un ouvrier n'a été blessé, au milieu d'un matériel inconnu à la plupart de ceux qui le mettaient en œuvre. M. Castor a couronné sa carrière d'entrepreneur probe, industrieux, par les grands travaux de fondation du pont du Rhin.

53° M. Melsens. *Essai des poudres.* — La question de l'essai des poudres, c'est-à-dire la découverte d'un procédé simple, propre à l'appréciation de leur puissance mécanique, a donné lieu à bien des travaux qui, on peut le dire, n'ont jamais atteint le but. Opérer sur une petite quantité de poudre, dans des conditions de grande simplicité, de grande facilité, et cependant obtenir des renseignements très précis sur la valeur balistique de la poudre dans les circonstances souvent très-diverses de son emploi, était considéré comme chose impossible. C'est cependant ce que M. Melsens a fait, abandonnant un instant ses travaux de chimie pour faire des recherches de mécanique fort difficiles. Au moyen d'un aéromètre plongeur, il mesure les effets de la poudre dans des conditions variées, dans des capacités modifiées par la section de l'ouverture de sortie des gaz ; idée vraiment heureuse, car elle équivaut à l'emploi de la poudre dans des armes différentes. Aussi les résultats les plus heureux sont-ils venus récompenser les efforts de M. Melsens.

PHOTOGRAPHIE.

Collodion sec incorporé au papier.

M. Marion publie en ce moment une nouvelle édition de son excellente *Pratique de la photographie sur papier*, et l'a enrichie d'un chapitre très-intéressant que nos lecteurs seront heureux de connaître pour en profiter.

« Parmi les procédés pour négatifs, le procédé sur papier sec est présenté par plusieurs traités estimés de photographie comme appelé à un avenir brillant. C'est aussi la conviction de bon nombre d'amateurs distingués, pratiquant avec succès les procédés sur papier soit ciré, soit paraffiné, soit térébenthinociré. Pénétré nous-même de cette pensée, et poussé dans cette voie par la nature aussi de notre mission, nous cherchions sans relâche les moyens de donner au papier sec plus de rapidité et plus de finesse. Nous croyons avoir atteint ce résultat par un procédé mixte, collodion et papier, que nous faisons connaître ici pour la première fois. Le collodion appliqué au papier a sur le collodion étendu sur verre l'avantage d'un emploi plus facile, d'une réussite plus certaine ou plus constante ; il donne en outre plus de relief aux images. Il a sur le papier ciré l'avantage, que nous signalions plus haut, d'une rapidité et d'une finesse plus grandes, avec la même facilité dans les opérations. Les touristes trouveront dans l'emploi du papier collodionné les avantages réunis des divers procédés sur papier ou sur verre, sans presque aucun inconvénient; ils pourront, comme avec le papier ciré, en se munissant de nos portefeuilles préservateurs, emporter en campagne un grand nombre de feuilles pourvues de tous les éléments de sensibilisation et prêtes à recevoir la radiation lumineuse.

Notre secret consiste à incorporer le collodion au papier et à former avec les deux substances une surface sensible plus compacte et plus homogène, à la convertir, si nous pouvons nous exprimer ainsi, en un feutre plus serré.

Voici la formule du collodion que nous incorporons au papier :

Éther rectifié à 62.	1000	grammes.
Coton azotique.	10	—
Céroline	1000	—
Iodure de potassium	20	—
Bromure de potassium . . .	5	—
Iodure de cyanogène. . . .	2	—

Après dissolution des iodures et bromures, nous ajoutons 21 grammes d'ammoniaque pure.

Pour que la dissolution des iodures et bromures de potassium se fasse bien et promptement, il faut préalablement les réduire en poudre dans un mortier. Après dissolution, on filtre; le collodion est alors prêt à servir : mieux vaut cependant le laisser reposer pendant vingt-quatre heures. Quand on s'en sert, il ne faut pas verser tout le contenu du flacon dans la cuvette, le dépôt qui se produit nuirait à l'opération. Pour les personnes qui ne veulent pas se donner la peine de cette préparation, nous avons du collodion-Marion prêt à servir; elles éviteront jusqu'à l'ombre de tout embarras en se pourvoyant dans nos magasins de papier collodionné.

Le collodion-Marion, après qu'il a déposé et qu'on l'a filtré, est versé dans une cuvette en porcelaine. On y plonge les feuilles de papier que l'on a choisies; nous conseillons de donner la préférence au nº 530 de notre catalogue.

Il n'est pas nécessaire que la cuvette soit aussi grande que le papier, on peut collodionner des feuilles mesurant 45 sur 58 dans une cuvette qui n'ait pas plus de 30 sur 46. Voici la manière de procéder. On prend la feuille par les deux extrémités, on la plonge dans le liquide le plus près du bord possible sans la lâcher; et, tandis que de la main droite on soulève le côté imbibé de la feuille pour la tirer à soi, la main gauche fait le mouvement inverse, elle abaisse la feuille et la force de pénétrer dans le liquide. La main droite n'a pas cessé d'entraîner la feuille pénétrée de collodion par son bord antérieur; lorsque le bord postérieur arrive à son tour à effleurer le liquide, la main gauche l'abandonne et vient s'unir à la main droite pour enlever la feuille; elle est entièrement imbibée de collodion, à l'exception du petit bord antérieur, qui est resté sec et blanc, et par lequel on suspend la feuille pour la faire sécher.

On relève le papier quand il est encore moite, et on le conserve dans cet état jusqu'au moment de le sensibiliser, ayant préalablement soin de le passer au cylindre. Il acquiert de la qualité en vieillissant; nous pouvons même dire que ce n'est qu'après un mois de préparation, qu'il est susceptible de donner de très-bonnes épreuves.

Rien n'est changé dans la manière de sensibiliser, de développer et de fixer. Les proportions de l'acéto-nitrate d'argent sont de 7 grammes de nitrate et 10 grammes d'acide acétique pour

100 grammes d'eau ; l'acide gallique, pour développer, doit être à saturation et additionné de quelques gouttes d'acéto-nitrate d'argent neuf; le bain d'hyposulfite de soude, pour fixer, doit être de 400 grammes de sel pour 1000 grammes d'eau. On peut, sans danger, le faire à saturation, car, loin d'affaiblir les noirs de l'épreuve, comme cela arrive dans les anciens procédés, l'hyposulfite leur donne au contraire une intensité plus grande, sans nuire aux blancs.

Ajoutons cependant qu'après la sensibilisation, il est nécessaire de laver abondamment dans de l'eau de pluie, qu'après le lavage abondant du papier, il faudra éponger avec soin, entre deux feuilles de papier buvard, qui ne pourront servir qu'une fois à cet usage, mais dont on pourra tirer parti pour les épongeages ou les séchages ordinaires. On devra, en outre, hâter la dessiccation du papier collodionné et sensibilisé, en le changeant plusieurs fois de place, et, dès qu'il sera à peu près sec, on l'enfermera dans l'appareil conservateur, qui absorbera ce qui peut rester encore d'humidité Le papier ainsi renfermé peut se conserver plusieurs jours. Mais, autant que possible, nous conseillons de ne sensibiliser qu'à mesure des besoins. Nous renvoyons au chapitre 1er de ce livre, page 5, pour les indications à suivre dans la série des opérations qui doivent donner l'épreuve négative; et, parce que la manière de procéder à la sensibilisation n'y est pas indiquée, nous la donnons ici avec tous les détails désirables.

On verse l'acéto-nitrate d'argent dans une cuvette en porcelaine ou autre, et, quand toutes les bulles d'air ont disparu, on étend la feuille collodionnée sur le liquide en évitant qu'il se forme de nouvelles bulles d'air. On la soulève par les angles pour s'assurer de sa parfaite adhérence au liquide sur toute sa surface, et quand on s'est assuré qu'aucune bulle d'air n'est interceptée, au moyen d'une tige de plume dont on a enlevé la barbe, on enfonce la feuille dans le liquide; de colorée qu'elle est, elle devient presque aussitôt blanche, par la transformation de l'iodo-bromure de potassium et de cyanogène en iodure d'argent. A la surface supérieure de la feuille plongée on voit apparaître des petites bulles. Il faut avoir bien soin de les dissoudre à mesure qu'elles se montrent. La tige de plume sans barbe est, à cause de sa flexibilité, ce que nous trouvons de plus commode pour cet usage. Après parfaite décoloration du papier, on le retire, on le laisse égoutter et on le met dans une cuvette en partie remplie d'eau de pluie. On peut laver plusieurs feuilles ensemble dans la

même cuvette, mais il ne faut jamais sensibiliser plusieurs feuilles à la fois; le lavage doit se faire à plusieurs eaux et avec le plus grand soin. Nous avons indiqué plus haut la manière d'éponger et de sécher le papier.

Ainsi qu'on le voit, notre procédé de papier négatif au collodion repose sur l'introduction dans le collodion de la cire et de la céroline, qui lui donnent une aptitude plus grande à s'unir au papier et à se mieux conserver à l'état sec après la sensibilisation. Sans l'addition de ces substances et de l'iodure de cyanogène, le collodion ne s'unirait pas assez intimement au papier, il s'en détacherait infailliblement dans l'une ou l'autre des nombreuses immersions qu'il a à subir avant parfait achèvement de l'épreuve.

Le négatif fixé, lavé et séché doit être ciré; cependant, quand l'épreuve est faible, nous trouvons avantage à ne pas cirer.

Nous ne devons pas oublier de dire que le collodion-Marion, quand il a servi pour un certain nombre de feuilles, s'épaissit; il faut alors recourir à un collodion plus faible, moins chargé de coton azotique pour affaiblir par addition le collodion trop épaissi. Cette addition de collodion faible doit être faite quand le collodion commence à mal pénétrer le papier et à laisser à sa surface des petites aspérités glutineuses, lentes à sécher. Il est difficile de fixer à l'avance les proportions dans lesquelles cette addition doit être faite; l'expérience seule peut guider, et notre procédé est trop nouveau pour que nous puissions rien préciser à cet égard. »

—

Complément des dernières séances de l'Académie.

Sur la synthèse et les propriétés de l'acétylène, par M. Marcelin Berthelot. — L'habile chimiste a répété ses expériences relatives à la synthèse de l'acétylène avec le charbon de bois purifié et le graphite naturel. « Le charbon de bois (charbon de fusain) a été privé d'hydrogène en le chauffant pendant six heures au rouge presque blanc dans un courant de chlore sec. Il conduit suffisamment l'électricité; tant que la température se maintient au-dessous du blanc éblouissant, l'acétylène ne se manifeste pas, mais dès qu'en écartant suffisamment les charbons, l'arc apparaît avec son éclat normal, l'acétylène prend naissance d'une manière continue. Le graphite naturel purifié par un courant de chlore sec chauffé pendant six heures au rouge presque blanc,

se comporte à peu près comme le charbon de cornue ; dès que l'arc a jailli, l'acétylène s'est formé aussitôt en abondance ; en même temps l'extrémité des électrodes perd son éclat et se recouvre de charbon noir et amorphe... Le chlore, le brome, l'iode, placés dans l'arc, entre des pôles de carbone, n'ont donné lieu à aucun phénomène chimique particulier.... Je n'ai pas réussi à combiner le carbone pur à l'azote pur sous l'influence du courant électrique ; l'assertion contraire de M. Morren me paraît s'expliquer par les impuretés goudronneuses et salines du charbon de cornue, et peut-être aussi par la présence d'un peu d'humidité ou d'oxygène dans l'azote.

L'acétylène est décomposé par l'étincelle d'induction avec dépôt de charbon. Mêlé au chlore, il peut, soit détonner avec dépôt de charbon $C^4 H^2 + Cl^2 = C^4 + 2 H Cl$, soit s'unir au chlore à volumes égaux avec formation de chlorure d'acétylène oléagineux, $C^4 H^4 + Cl^2 = C^4 H^4 Cl^2$. Il se produit lorsqu'on fait passer soit l'éther méthylchlorhydrique dans un tube chauffé à une température inférieure au rouge sombre, soit l'oxyde de carbone, mêlé de vapeurs chlorhydriques sur du siliciure de magnésium chauffé au rouge. Je n'ai pas obtenu d'acétylène en faisant passer la vapeur d'eau sur le charbon de fusain purifié par le chlore ; en faisant agir l'étincelle d'induction sur un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone ; en faisant passer un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone sur du fer pur chauffé au rouge vif, puis au rouge blanc ; en faisant agir le gaz chlorhydrique sur un mélange d'alumine et de charbon fortement calciné au préalable. L'acétylène se forme toutes les fois qu'une matière organique traverse un tube chauffé au rouge ; mais il ne prend pas naissance d'ordinaire quand on se borne à distiller un sel ou un autre composé organique dans une cornue. L'acétylure cuivreux se forme non-seulement avec le protochlorure de cuivre ammoniacal, mais avec le sulfite cuivreux ammoniacal, et avec le protochlorure de cuivre dissous dans le chlorure de potassium avec la condition d'ajouter de temps en temps un fragment de potasse. Il peut être obtenu exempt de chlore et d'azote, mais non d'oxygène ; c'est un composé de composition variable très-altérable, paraissant répondre à la formule

$$C^4 Cu^2 H + n Cu^2 O.$$

La présence de l'oxygène explique pourquoi l'acétylure cuivreux détonne, en donnant naissance à de l'eau, à du cuivre, à

du carbone, à de l'acide carbonique mêlé d'un peu d'oxyde de carbone.

L'acétylène existe dans le gaz d'éclairage, et sa présence s'explique facilement, puisque ce gaz est produit sous l'influence d'une température rouge. Sa proportion est à peine de quelques dix-millièmes, et cependant son rôle n'est pas sans importance, tant au point de vue des propriétés éclairantes qu'au point de vue de l'odeur. Sa composition $C^4 H^2$ étant la même que celle de la benzine $C^{12} H^6$, il communique un pouvoir éclairant considérable à un gaz peu lumineux par lui-même. Quatre substances principales concourent à l'odeur du gaz d'éclairage : l'acétylène, la plus spécifique de toutes ; le sulfure de carbone ; la benzine et la naphtaline.

L'étincelle de l'appareil de Ruhmkorff et le charbon purifié n'ont pas fourni d'acétylène. Ce fait n'étonnera pas les personnes qui savent combien est grande la différence entre les effets calorifiques de l'étincelle de l'appareil de Ruhmkorff et celle de l'arc voltaïque d'une pile de 50 éléments.

Sur l'origine apparente et l'origine réelle des nerfs crâniens, par M. Chauveau. — L'auteur résume, dans les conclusions suivantes, les résultats de ses recherches : « 1° Le point d'émergence des racines des nerfs moteurs encéphaliques, ou l'origine apparente de leurs tubes nerveux, ne partage nullement les propriétés physiologiques de ces racines. Ainsi, quand on irrite comparativement, sur des animaux récemment tués, d'une part les racines motrices crâniennes, d'autre part la substance médullaire au pourtour du point d'émergence de celles-ci, on observe de belles contractions musculaires dans le premier cas ; jamais on n'en obtient dans le second. — 2° Sur les mêmes animaux récemment tués, la substance propre de la moelle allongée est également inexcitable dans ses parties profondes ; mais les fibres des racines qui traversent cette substance sont excitables dans toute l'étendue de leur trajet intra-médullaire, au même titre que leur partie libre. — 3° Cette excitabilité de la partie profonde ou engagée des racines existe non-seulement dans l'élément fibreux ou tubulaire de ces racines, mais encore dans l'élément cellulaire. C'est ainsi que l'excitation des amas de grosses cellules qui donnent naissance aux filets radiculaires des nerfs crâniens provoque d'aussi belles contractions que l'irritation de la partie libre des racines. L'effet de cette excitation est unilatéral et direct, comme quand on agit sur les nerfs eux-mêmes. Les contrac-

tions n'apparaissent des deux côtés à la fois que si l'on excite sur la ligne médiane. — 4° Sur les animaux vivants, la mise en jeu du pouvoir excito-moteur propre de la moelle allongée peut provoquer des phénomènes spéciaux ; mais les faits relatifs à l'excitabilité de l'origine apparente et de l'origine réelle des nerfs conservent néanmoins les caractères qui viennent d'être signalés. — 5° En résumé, l'origine réelle des paires motrices crâniennes, représentées par les cellules qui forment le point de départ des filets nerveux, et la partie intra-médullaire de ces filets, jouissent de la même excitabilité que la partie libre des racines ; *l'origine apparente*, représentée par le point des faisceaux médullaires d'où émergent ces racines, ne possède cette propriété ni superficiellement, ni profondément. »

Principes minéraux que l'eau enlève aux substances végétales par maceration, infusion ou décoction, par M. Terreil. — « 1° Les macérations, infusions et décoctions de plantes médicinales qu'on appelle *tisanes*, doivent peut-être une partie de leur action sur l'économie à l'acide phosphorique ou aux phosphates qu'elles renferment.

2° Le phosphate de chaux des os, ainsi que le phosphate de magnésie contenu dans l'urine des animaux, ne proviennent que des phosphates que les végétaux apportent à l'état soluble, et qui peuvent circuler dans l'économie au moyen des *liquides absorbés* par les organes de la nutrition.

3° L'absorption des phosphates insolubles par les plantes ne se fait qu'à la faveur des matières organiques contenues dans le sol, et qui donnent de la solubilité aux principes minéraux insolubles, que ces matières organiques soient acides, neutres ou alcalines. »

Influence de la rotation de la terre sur le mouvement des corps pesants à sa surface ; par M. Bourget : « On a étudié plusieurs fois déjà l'influence de la rotation de la terre sur le mouvement du pendule, sur la chute libre des corps dans le vide, sur le mouvement des projectiles dans l'air ; je n'ai vu nulle part traité le problème du mouvement d'un point matériel sur un plan incliné, en tenant compte des perturbations produites par la rotation du globe. Je me propose d'en indiquer ici la solution.

Ce problème offre ceci de remarquable qu'on peut le traiter complétement, sans négliger aucun terme pour faciliter l'intégration, et on arrive à des conséquences extrêmement curieuses.

Un point abandonné à lui-même sur un plan incliné ne

descend suivant la ligne de plus grande pente que dans le cas où le plan est perpendiculaire au parallèle du lieu. Dans tout autre cas il décrit une cycloïde dont le cercle générateur roule uniformément sur l'intersection du plan incliné avec le plan horizontal qui passe par le point de départ. On fait abstraction du frottement et des variations de la latitude.

Un point matériel lancé sur un plan horizontal ne décrit pas une ligne droite, mais un cercle tangent à la direction primitive. Dans la région boréale, ce cercle est placé de telle sorte que le mobile dévie à droite de la ligne d'impulsion, relativement à un observateur placé au point de départ. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 9 juin 1862.

La correspondance dépouillée par M. Élie de Beaumont, offre d'autant moins d'intérêt qu'elle est plus couverte par le bruit des conversations particulières. On entend les noms de MM. Pissis, Marcel de Serres, mais sans deviner à quoi ils se rattachent.

— M. Valenciennes lit un rapport sur une collection de poissons de l'île Bourbon, envoyée par M. Morel.

— M. le docteur Beau, médecin de la Charité, lit des Observations relatives à la mauvaise influence de la fumée de tabac, au point de vue des angines de poitrine, qu'elle fait naître ou qu'elle aggrave.

— M. le colonel Favé lit une Note sur les progrès de l'artillerie. Dès le XVIe siècle on avait reconnu l'avantage des rayures. Robins, inventeur du pendule balistique, écrivait, en 1742, que la nation chez laquelle on parviendrait à construire des canons rayés et à s'en servir adroitement, aurait autant d'avantage sur les autres peuples qu'en avaient eu les premiers artilleurs en employant la poudre. Cette parole trouva peu d'écho, et ce ne fut qu'après 1825 qu'on adopta pour les carabines, et, en ces derniers temps pour les canons, les principes de la rayure. Les canons rayés ont pour projectiles des cylindres oblongs, ogivaux et explosifs, qui sont guidés dans les rainures par des saillies en zinc; le zinc s'écrase sur le bronze sans altérer l'arête du sillon.

Les Anglais ont adopté des projectiles cylindriques en fonte, recouverts d'une couche de plomb qui se déprime et prend les

rayures comme une balle dans une carabine. Les canons construits par M. Armstrong peuvent supporter une forte charge, mais sont lourds et peu mobiles. Pour remplacer le tir à mitraille, les Anglais ont imaginé un projectile composé d'un tube central renfermant de la poudre; autour de ce tube se groupent des segments de fonte, le tout est enveloppé dans un cylindre ogival et est dispersé par une décharge intérieure; mais ce projectile dont l'amorce s'enflamme difficilement, n'a pas encore acquis un degré de perfection qui le rende avantageusement utilisable.

(On peut voir dans l'*Illustrated London News*, de mars et d'avril 1862, les beaux dessins représentant les canons Armstrong et leurs projectiles, et se rendre compte des avantages et des difficultés inhérents à leur emploi.)

Les Prussiens chargent par la culasse leur canon d'un boulet cylindro-ogival; mais ces canons, en acier fondu, sont peu résistants et ne supporteraient pas de fortes charges. La destruction des fortifications de Juliers a fourni aux artilleurs d'outre-Rhin l'occasion de constater l'efficacité des projectiles oblongs qui, après avoir traversé la terre du talus, éclatent au niveau de la maçonnerie sous-jacente et la désagrégent. Ils ont obtenu d'excellents résultats qui devront modifier le système de fortifications adopté depuis Vauban.

Quant aux navires cuirassés, il faut pour les *transpercer* un poids de 50 kilogrammes, mû avec une vitesse de 400 mètres à la seconde. — D'après M. Favé, c'est en cherchant dans la composition de la poudre, dans la disposition de la charge, qu'on pourra obtenir cette force et cette rapidité sans détruire le canon lui-même.

L'emploi du pendule électro-balistique et du diapason permet déjà de mesurer la vitesse des projectiles aux différentes distances de leur sortie du canon; de nouveaux tâtonnements et de plus heureuses expériences permettront de mesurer cette marche dans l'âme même de la pièce. On pourra voir alors si la compression et l'allongement des charges, si une diminution dans la proportion de salpêtre contenue dans la poudre, ainsi que d'autres précautions, ne résolvent pas le problème.

En résumé, l'artillerie de campagne doit rechercher la régularité, la tension et la vitesse dans le tir à boulet, et s'efforcer d'augmenter la portée du tir à mitraille. L'artillerie de siége doit perfectionner le tir courbe, les projectiles explosifs, et arriver à faire brèche par en haut. L'artillerie de marine doit demander aux

ressources de la métallurgie et trouver dans les modifications apportées à la confection de la poudre la possibilité de supporter la charge imposée par le poids et la vitesse des projectiles nécessaires aujourd'hui.

— M. Tessier prend date pour un nouveau mode de production de la glace et du froid par l'emploi de l'éthylamine et de la méthylamine; nous y reviendrons prochainement.

VARIÉTÉS.

Excursion à la Jonchères. — Chemin de fer glissant de M. L.-D. Girard.

Nous avons emprunté, en l'abrégeant et le condensant, à un article publié par M. de Parville dans *le Constitutionnel*, cette description rapide du chemin de fer hydraulique sur lequel nous avons appelé le premier l'attention du public.

« Nous sommes en plein domaine de savant, dans le parc d'un ingénieur de grand mérite, M. L.-D. Girard, dont le nom restera éternellement attaché aux progrès de l'hydraulique moderne. C'est dans cette riante solitude, loin du bruit et du mouvement, que l'ingénieux inventeur poursuit depuis des années, avec une louable persévérance, la solution d'un problème destiné à opérer une véritable révolution dans le mode actuel de nos transports.

Jusqu'ici, sauf de rares exceptions, quand il s'est agi de transporter un fardeau pesant d'un point à un autre, on a eu recours au roulement. Le frottement, dans ce cas, est atténué, et la résistance à vaincre beaucoup moindre que si l'on avait effectué le transport par simple glissement.

M. Girard renverse les choses. Ses voitures ne roulent plus, elles glissent. Au premier abord il paraît se mettre dans des conditions de transport détestables; mais nous nous hâtons d'ajouter qu'à l'aide d'un artifice ingénieux, il parvient non-seulement à rendre le frottement de glissement moindre qu'un frottement de roulement correspondant, mais qu'il arrive même à le réduire au delà de toute espérance.

Un fardeau est posé sur une surface unie. C'est en vain que vous tentez de le pousser. Le frottement rend inutiles tous vos efforts. Mais tout à coup de l'eau à une certaine pression s'échappe

par sa base, elle soulève le corps pesant d'une quantité infiniment petite et vient s'interposer entre la surface unie et la face qui glisse. L'adhérence est détruite; le fardeau glisse sur ce coussin de liquide comme un bateau *à la surface* d'une rivière. Vous ne pouviez le mettre en mouvement tout à l'heure, maintenant le moindre effort le fera courir au loin.

Il était utile de juger par des expériences directes et comparatives des avantages de ce système. Une voie de fer horizontale fut construite dans le petit parc de la Jonchères. Elle se compose de deux rails parallèles analogues aux rails ordinaires, mais beaucoup plus larges, en fonte et soutenus de distance en distance par des dés en pierre. Le corps de voiture expérimenté repose sur les rails au moyen de quatre patins de $0^m,26$ de largeur sur $0^m,80$ de longueur. Ces patins sont fixés aux longerons de la voiture par un pivot de fer qui passe en leur milieu. Dans les courbes, ils peuvent par conséquent tourner autour de cet axe et s'orienter convenablement. Les différentes pressions qui s'exercent sur les patins passent toujours par ce pivot. Une pompe placée sur le wagon envoie constamment un filet d'eau sous les patins et détruit l'adhérence. Quand la nappe d'eau circule sous les patins, on trouve en moyenne pour coefficient de frottement 4 kil. 03 par tonne. Quand le glissement a lieu dans les conditions ordinaires, le coefficient de frottement s'élève à 520 kilog. par tonne : *quatre kilogrammes et demi* d'une part, *cinq cent vingt kilogrammes* de l'autre. Ces chiffres-là ont bien leur éloquence. Décidément, M. Girard a bien fait de supprimer les roues.

Une autre application met parfaitement en évidence l'excellence du principe de M. Girard. Une forte roue en fonte montée sur son arbre peut à peine tourner sous la seule action de la main. Mais vient-on à faire agir sur les paliers un mince filet d'eau, tout aussitôt le frottement s'annihile, et la roue se met en mouvement. On voit d'ici l'importance de cette application pour l'industrie métallurgique. Les trains de laminoirs qui sont si pesants et dont le frottement absorbe tant de travail inutile, se ressentiront les premiers de cette heureuse innovation.

Le savant ingénieur, après avoir évité avantageusement l'emploi des roues, se passe aussi de machines locomotives pour entraîner les convois. Grâce à la générosité de S. M. l'empereur, M. Girard a pu faire construire dans le parc de la Jonchères une voie de 50 millimètres par mètre, et c'est là que se sont poursui-

vis les essais de propulsion. Cette voie inclinée est établie dans une profonde tranchée, à quelque distance de la voie horizontale que nous avons déjà visitée. Elle a environ 60 mètres de longueur. A son extrémité inférieure, une locomobile élève de l'eau dans un réservoir et donne au liquide une pression de 7 à 8 atmosphères. Cette eau est dirigée dans des injecteurs, espèces de gros tuyaux courbes en fonte, munis d'une ouverture latérale, qui sont placés au milieu de la voie de distance en distance. Deux trucs, liés entre eux et munis de patins glisseurs, stationnent au bas de la rampe au-dessus des injecteurs. — Enfin, une turbine rectiligne, composée d'une série de palettes courbes comme emboîtées les unes dans les autres, à la façon des grains d'un chapelet, court au-dessous des trucs en leur milieu, de manière à correspondre avec l'ouverture des injecteurs.

Veut-on maintenant mettre en marche ce convoi improvisé, faites arriver l'eau sous les patins glissants et ouvrez l'orifice de sortie des injecteurs; la veine liquide vient frapper les aubes courbes et donne au train, presque instantanément, une vitesse considérable. Après trois secondes seulement, les trucs sont déjà poussés avec assez de force pour franchir la rampe de 50 millimètres avec une vitesse de 20 à 24 kilomètres à l'heure. La longueur de la voie est malheureusement très-limitée; aussi ne peut-on faire agir qu'au départ la force de propulsion. Le train arrive de suite au point culminant et redescend bientôt entraîné par son propre poids.

Pour bien mettre en évidence la force propulsive de l'eau, une caisse très-lourde est placée devant un injecteur. On ouvre l'orifice de sortie du liquide, et tout aussitôt la caisse est lancée avec impétuosité à plus de 20 mètres de distance.

Le spécimen de chemin de fer glissant que nous venons d'esquisser rapidement suffit parfaitement pour faire comprendre dans tous ses détails ce nouveau mode de transport.

En résumé, toute voie portera une double file de larges rails en fonte; au centre, de 50 mètres en 50 mètres, des injecteurs; tout le long de la ligne et latéralement, un tuyau de fonte renfermant de l'eau, à la pression convenable, pour alimenter les injecteurs.

De 10 kilomètres en 10 kilomètres environ, des machines fixes hydrauliques ou à vapeur, suivant les convenances de la localité, pour élever les eaux et leur donner leur pression. Voilà la voie.

Quant aux wagons, ils sont réduits à la plus simple expression:

quatre caissons et des patins. Un wagon tender à l'avant portera l'appareil propulseur avec une aiguille convenablement disposée pour ouvrir l'orifice des injecteurs pendant le passage et le fermer ensuite ; ajoutez encore un réservoir d'alimentation pour maintenir le long du train une couche liquide entre les rails et les patins, et vous aurez tout le matériel.

Il est une conséquence du nouveau système d'une bien grande portée, et qui n'aura certainement échappé à personne. Une force motrice permanente existe en effet dans toute la longueur du chemin de fer glissant; elle devient pour toute la région traversée par la ligne une source de travail et de richesse. Des transmissions de force peuvent être embranchées sur le tuyau moteur du railway et aller distribuer la puissance dans tout le réseau avoisinant. Les petites industries pourront désormais soutenir la concurrence en achetant de la *force à domicile*, suivant les besoins de la fabrication.

M. Girard a placé le long de la voie d'essai du chemin de fer glissant un type de dispensateur de force à domicile, qui a vivement frappé l'empereur. C'est une petite turbine horizontale de 30 centimètres de diamètre environ, d'une puissance de deux chevaux. Elle est mise en mouvement par l'eau du chemin de fer et sert à actionner une soufflerie. Quand elle marche à blanc, la couronne mobile de la turbine fait *trente-cinq lieues à l'heure*. L'air et l'eau s'engouffrent alors dans ses orifices, et le petit moteur lance dans l'air en rugissant les différentes notes de la gamme.

On a beaucoup parlé entre autres de l'action des grands froids sur le chemin hydraulique. L'eau interposée entre les rails et les patins ne saurait se congeler pendant la marche, à cause de son agitation. Quant à la glace qui se formera sur les rails, elle sera plutôt favorable que nuisible. Si une difficulté devait se présenter, c'est au moment de l'arrêt d'un train et surtout au démarrage. Une injection de vapeur fera dans tous les cas disparaître l'inconvénient. »

— M. Giordano désire que nous disions nettement que la manipulation de son télégraphe amène la lettre par renversement de pôle, et l'imprime par augmentation de courant. C'est, dit-il, tout le secret de la simplicité et des avantages de son appareil.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, Propriétaire-Gérant.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

A propos d'une demande d'application plus rigoureuse de la loi sur l'échenillage, M. Oscar Honoré, secrétaire de la Société protectrice des animaux, fait ces réflexions très-justes : « Proscrire les chenilles, c'est bien ; laisser vivre les animaux qui vivent de la mort des chenilles, ce serait encore mieux. Et pourtant nous voyons à Paris, au grand jour, continuer le commerce des nids d'oiseaux. Légiférer et verbaliser contre les chenilles ou contre les sauterelles, autant vaudrait légiférer et verbaliser contre la rupture d'une digue et le débordement d'un torrent. Le remède qu'il faut, ce sont les animaux qui vivent d'insectes et qui les détruisent par millions. Ah ! quand on voit aujourd'hui certains agriculteurs, éclairés tardivement par l'expérience, acheter des taupes vivantes, seul ennemi sérieux du ver blanc, et des kilogrammes de crapauds pour combattre le gros moucheron de la vigne; quand les planteurs de la canne à sucre viennent chercher jusque dans nos ports des volières pleines de moineaux pour protéger leurs précieuses cultures : n'est-on pas fondé à demander l'abolition du commerce des nids dans la capitale?

— M. le professeur Voelker, dans une de ses dernières leçons à la Société royale d'agriculture de Londres, a appelé l'attention sur ce fait capital que la quantité de beurre contenue dans des laits provenant de vaches saines, pouvait varier de 2 à 7 1/2 p. 100. Persister à traire une vache dont le lait ne donnerait que 2 p. 100 de beurre, ce serait une ruine ; vendre pour la boucherie une vache dont le lait aurait donné 7 1/2 p. 100 de beurre, ce serait se priver d'un large bénéfice.

— Le total du capital d'exploitation de la ferme impériale de Vincennes a été de 125 000 fr. La production du lait en 1860 a été d'environ 200 000 litres, dont 190 000 ont été vendus tant à Paris qu'à la ferme et dans le kiosque ; ils ont donné une recette de 44 981 fr. La bergerie a rapporté 22 892 fr. en laine et vente d'animaux ; 27 béliers vendus pour la reproduction à des éleveurs

français ont été payés 327 fr. en moyenne. On affirme que le bénéfice réel et définitif a été d'environ 4 p. 100 du capital engagé, non compris la valeur des terres.

— M. Sudre, pharmacien à Gensac (Gironde), qui s'est empressé d'appliquer sur 3 hectares de vigne le système de culture et de taille si rationnel de M. le docteur Jules Guyot, lui écrivait en date du 31 mai : « Mes vignes fortes et vigoureuses ont des branches à fruit tellement chargées, qu'il est facile de compter de 40 à 50 formances ou grappes par mètre de longueur. J'ai compté jusqu'à 90 et 94 grappes sur deux branches d'environ 2 mètres de long. On me conseille d'en retirer la moitié, et dans le plus bref délai pour éviter la coulure; je ne me déciderai pas à cette hécatombe sans votre avis bienveillant. »

M. J. Guyot a répondu, à la date du 3 juin : « Vous pouvez sans inconvénient, je crois, laisser toutes vos formances jusqu'à la défloraison et la première formation du grain. A ce moment, si vous comptez encore autant de grappes nouées, vous devrez hardiment en retrancher la moitié et plus, si le restant vous semble devoir dépasser en quantité vos plus grandes et vos meilleures années.... Pour faire votre hécatombe, il faut choisir les grappes les plus hautes sur le pampre.... Vous pouvez, à cette occasion, faire une belle expérience qui sera profitable à tout le monde. Sur quelques lignes de vos vignes, retranchez dès aujourd'hui la surabondance des formances, et vous comparerez le résultat obtenu sur ces lignes avec celui que vous obtiendrez sur des lignes pareilles non déchargées, ou déchargées seulement après la formation du grain. » (*Moniteur vinicole.*)

— Un de nos abonnés, M. Joseph Rocaberti, de Dameto, nous écrit de Palma (Baléares) ce qui suit : « Depuis 1848, mes amis et moi, nous avons un procédé qui nous sert à merveille quand une de nos armes à percussion a raté. On prend une petite tige bien sèche de bruyère à balais (*Erica scoparia*), longue environ de 3 centimètres, et d'un diamètre un peu plus fort que le trou de la cheminée du fusil : on façonne un bout de la tige en pointe de cure-dent, et l'introduisant par cette pointe dans le trou de la cheminée, on frappe dessus jusqu'à ce que le trou soit fermé, ou bien jusqu'à ce que la baguette ne s'enfonce plus davantage dans la cheminée; on coupe ensuite l'excédant du bois au niveau du bord de la cheminée; on amorce comme à l'ordinaire, et si on lâche la détente, le coup partira. Comment se fait-il que l'interposition d'un bouchon de bois sec facilite l'inflammation de la

poudre, qui ne s'est pas effectuée quand la flamme entière du fulminate avait un plus libre accès dans la cheminée? pourquoi la baguette qui a servi de conducteur à la flamme de la capsule reste-t-elle dans la cheminée la plupart du temps, un peu noircie, il est vrai, mais sans être brûlée, tandis que d'autres fois, il n'en reste pas la moindre trace? »

— Le plus terrible des cétacés qui visitent les rivages de l'Europe est l'orque ou l'épaulard. C'est le carnivore le plus redouté de tous les grands animaux marins; la colossale baleine n'est pas même à l'abri de ses vigoureuses attaques, il est avec raison l'effroi de tous. Le 1[er] août de l'année dernière, un beau mâle était venu se perdre sur la côte du Jutland. La nouvelle en fut donnée immédiatement à Copenhague, et M. Echricht, à qui tout aboutit de ce qui touche au monde des baleines, se rendit sur les lieux. Il voulut savoir avant tout de quoi cet animal s'était régalé pendant ses dernières heures, et il découvrit aussitôt que l'orque n'est pas sans raison la terreur des mers. Il logeait dans son estomac, on le devinerait difficilement, treize marsouins et quinze phoques. « Mon honorable ami, ajoute M. van Beneden, à qui nous empruntons ce récit, cherchait avec un sentiment d'horreur si, parmi cet effroyable amas de victimes, il ne trouverait pas quelque reste de matelots. »

— M. le docteur Chavannes, de Genève, a constaté: 1° que le sang desséché des chenilles ou papillons sauvages ne contient jamais de cristallisations; 2° qu'une goutte de sang pris sur un ver à soie réputé sain présente, quand on la laisse dessécher pendant vingt-quatre heures, de nombreux cristaux d'acide urique; 3° qu'une goutte de sang, prise sur un ver à soie très-malade, présente au bout de vingt-quatre heures des cristaux d'acide hippurique, sous forme d'aiguilles plus ou moins allongées, et presque toujours entre-croisées. De ces faits il faut conclure que nos vers à soie réputés sains sont déjà malades, et malades de la goutte ou d'une altération du sang, et que le moindre ensemble de circonstances défavorables les précipite bien vite de cet état apparent de santé dans un état maladif bien caractérisé, auquel ils succombent promptement. Le seul remède à ce grand mal serait d'élever en plein air et sur les arbres, moyennant certaines précautions, les vers destinés à la reproduction. A la troisième génération, le sang des vers ainsi élevés en plein air ne présenterait plus aucune trace de maladie, et l'on obtiendrait une graine parfaitement saine.

— L'Académie royale de Belgique avait été consultée par le gouvernement sur l'efficacité des paratonnerres. Pour y répondre, M. F. Duprez avait inséré au *Moniteur belge* une note où il faisait ressortir les dangers auxquels sont exposés les édifices dépourvus de paratonnerres, et montrait, en l'appuyant de nombreux exemples, le degré de confiance qu'on peut avoir dans l'efficacité des moyens employés pour les garantir des effets de la foudre. A la suite de cette première note, le gouvernement a fait demander à M. Duprez une instruction sur le placement des paratonnerres; cette instruction est aujourd'hui publiée; elle a pour but principal de mettre les administrations publiques à même de surveiller l'établissement des paratonnerres, en indiquant les principes et les règles qui doivent servir de guide dans leur construction.

— M. de Commines de Marsilly termine ainsi une note très-intéressante sur les chances de succès que présente le forage des puits artésiens à Amiens et dans le département de la Somme. « Il existe très-probablement sous la craie, à Amiens et dans tout notre département, sauf sans doute quelques exceptions, une nappe de sable aquifère, séparée de la craie par un lit d'argile que l'on rencontre à une profondeur très-variable, mais qui ne dépasse pas 350 mètres, et dont l'eau jaillit au jour quand on l'atteint par un forage placé sur un point dont le niveau au-dessus de la mer n'est pas élevé. » La Société industrielle d'Amiens semble ignorer qu'à Cagny, dans l'enclos d'une petite maison de campagne habitée autrefois par les pères jésuites, il existe une charmante source artésienne résultant d'un forage fait il y a plus de cinquante années. L'eau jaillit à quelques centimètres au-dessus du niveau du sol, et elle est assez chaude pour ne geler jamais. »

— M. Matteucci, ministre de l'instruction publique du royaume d'Italie, nous adresse le court résumé de sa réclamation à l'Académie au sujet du rapport de M. Becquerel : « Dans les premiers essais de 1840 j'avais dit que *l'élément nécessaire* à la décharge électrique *de la torpille est produit par le dernier lobe du cerveau et transmis par les nerfs dans la substance de l'organe.* Je n'ai pas tardé à reconnaître que cette expression n'était pas exacte et depuis j'ai eu bien soin dans toutes les occasions, dans tous les ouvrages et dans tous les mémoires successifs que j'ai publiés, de déclarer nettement que l'électricité se produisait dans l'organe, et que l'excitation nerveuse était nécessaire pour déterminer la décharge. Ayant montré dans le premier mémoire qu'on obte-

nait la décharge sur un organe détaché de l'animal en irritant ses nerfs indépendamment du cerveau, il était évident que je n'avais jamais pu entendre que l'électricité se produisait dans le cerveau. Ce que j'avais voulu dire dans mon premier ouvrage, qui est celui auquel paraît s'être rapporté M. Becquerel, c'est que de toutes les parties du cerveau, le quatrième lobe est celui qui ne peut être irrité sans donner la décharge et dont l'action, comme centre nerveux à travers lequel la volonté agit, est directe et, on peut le dire, en quelque sorte spécifique. Le manque de clarté qui se trouve dans la conclusion que j'ai déjà citée de mon premier ouvrage a été réparé immédiatement après. »

— Les betteraves sont exposées, dans les premiers temps de leur existence, aux attaques d'une quantité d'insectes dont les ravages sont parfois si grands que le réensemencement est l'unique remède à employer.

Pour prévenir les pertes qu'occasionne la voracité des insectes, surtout pendant les sécheresses, plusieurs cultivateurs du nord ont imaginé de soumettre les graines de betteraves destinées à l'ensemencement à une préparation fort simple qui consiste à les arroser d'huile de cameline.

Cette tentative a été, dit le *Journal d'agriculture progressive*, couronnée d'un succès complet, car ni les graines ainsi préparées, ni les jeunes pousses auxquelles elles ont donné naissance par la germination, n'ont eu à souffrir de la présence des insectes.

La méthode adoptée par les agriculteurs du nord est facile à suivre. Avant de procéder au semis, ils réunissent les graines en un tas sur lequel ils versent un peu d'huile ; ils remuent ensuite le tout avec une pelle en bois.

Une fois le mélange terminé, c'est-à-dire dès que l'huile se trouve également répartie dans toute la masse, la graine peut être confiée au champ.

La proportion d'huile à employer est suffisante quand les graines sont imprégnées de l'arome qui caractérise ce liquide ; celui-ci doit son efficacité préservatrice à l'odeur désagréable qu'il exhale.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE LONDRES.

Machine magnéto-électrique de la compagnie l'Alliance,

Exposée par M. Auguste Berlioz.

Cette machine a pour fonction de faire naître, de recueillir, de constituer à l'état de courant sensiblement continu, et d'appliquer industriellement l'électricité née de l'induction magnétique,

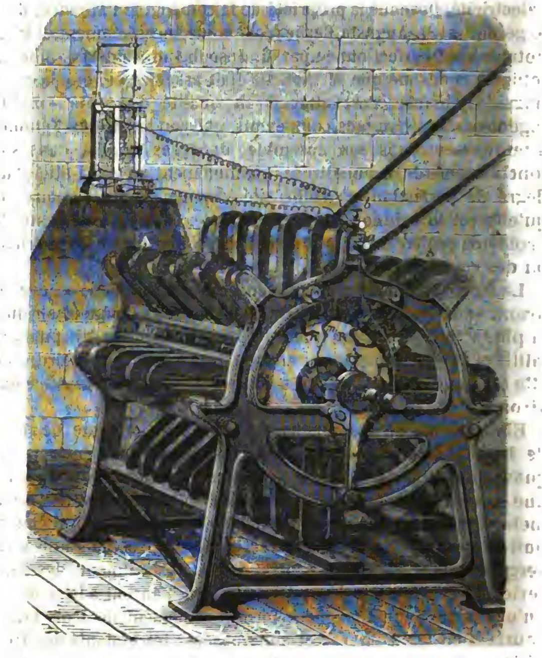


Figure 1.

ou de l'influence exercée par les aimants sur les corps conducteurs qui entrent momentanément dans leur sphère d'action.

Fondée sur le principe découvert par l'immortel Faraday, elle a son individualité propre, et tant par les modifications profondes apportées à sa construction, que par ses dimensions gigantesques, par sa destination à la grande industrie, par les résultats inespérés qu'elle a donnés, elle a pu constituer un titre de possession certaine et légitime. Le nom de celui qui la réalisa, M. Nollet, professeur de physique à l'École militaire de Bruxelles, mérite d'autant plus de passer à la postérité qu'il se rattache par des liens de famille assez étroits à l'illustre abbé Nollet, un des fondateurs de la science, aujourd'hui presque sans limites, de l'électricité. Devenue la propriété de la compagnie l'Alliance, dont le gérant est M. Auguste Berlioz, elle a été incessamment et très-notablement perfectionnée par M. Joseph van Malderen, aide intelligent et dévoué que M. Nollet s'était associé, et, que la compagnie l'Alliance s'est attaché en qualité de contre-maître ingénieur. Les hommes compétents qui voudront bien l'étudier attentivement dans son ensemble, dans ses détails, dans son fonctionnement, reconnaîtront infailliblement qu'elle a atteint un degré de perfection et d'efficacité vraiment extraordinaire, et qu'elle est la solution la plus complète, la plus excellente du problème capital de la production à bon marché de l'électricité ou des courants électriques.

La figure 1 ci-jointe montre la machine en fonction, ou engendrant, entre les deux pointes de charbon de la lampe électrique, la plus vive des lumières que le génie de l'homme ait pu faire jaillir et faire presque entrer en lutte avec la lumière solaire, dont elle est une partie aliquote très-comparable, un *quarantième* environ.

Elle se compose essentiellement d'un bâti en fonte de 1^m20 de hauteur, de 1^m50 de longueur. Les deux faces latérales et quasi-circulaires du bâti sont partagées en huit parties, formant une sorte d'octogone ; huit barres horizontales, fixées aux sommets virtuels des octogones, soutiennent cinq séries parallèles de huit faisceaux aimantés ou aimants composés très-puissants convergeant toutes vers l'axe central du bâti. Les aimants des deux séries extérieures, à droite et à gauche, qui n'auront à faire naître qu'une seule induction, sont formés seulement de trois lames courbées en fer à cheval et superposées ; les aimants des trois séries intérieures, qui devront faire naître une double induction, sont formés de six lames. *L'élément inducteur* de la machine se compose donc dans sa totalité de 40 aimants très-énergiques,

pesant en moyenne 20 kilogrammes, capables de porter quatre fois leur poids ou environ 80 kilogrammes, et disposés de telle manière que les pôles les plus voisins ou qui se regardent immédiatement dans le sens horizontal, comme dans le sens ou plan vertical, sont de noms contraires.

Ces cinq séries octogonales de faisceaux aimantés laissent entre elles quatre intervalles équidistants, occupés par quatre disques, rouleaux ou cylindres aplatis, en bronze. Ces disques ou rouleaux, solidement fixés à l'axe central du bâti qui les traverse à leur centre, et sert d'axe de rotation au système, portent sur leur circonférence, ou contour extérieur (fig. 2), seize bobines d'induction, autant qu'il y a de pôles dans chaque série verticale de faisceaux aimantés; de sorte que *l'élément induit ou à induire* est formé de 64 *bobines* tournant toutes avec l'axe horizontal du bâti, et subissant chacune dans chaque révolution l'influence de 16 pôles alternativement de noms contraires.

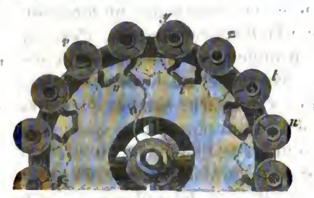


Figure 2.



Figure 3.

Chaque bobine (fig. 3) est formée d'un tube en fer doux, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, de 40 millimètres de diamètre, de 96 millimètres de longueur, fendu sur toute sa longueur, ou suivant une des arêtes, pour qu'il puisse perdre plus rapidement l'aimantation par influence qu'il acquiert dans son passage devant les aimants. Sur ce tube sont enroulés 8 fils de cuivre, d'un millimètre de diamètre, de 15 mètres de longueur chacun, d'où il résulte que la longueur totale des fils enroulés sur la bobine est de 128 mètres, pesant 1 kil. 50. Les fils en cuivre des bobines, recouverts de coton, sont isolés par du bitume de Judée dissous dans de l'essence de térébenthine. L'ensemble des fils, ou la somme des longueurs envahies par l'électricité née de l'action inductrice des aimants, est de 2 038 mètres. Sur toutes les bobines les fils sont enroulés dans le même sens. La machine fait 300 tours par mi-

nute en moyenne : c'est la vitesse qui donne le maximum d'intensité électrique ; chaque bobine, à chaque passage devant le pôle d'un aimant, reçoit un double courant, courant direct lorsqu'elle s'approche du pôle, courant inverse lorsqu'elle s'en éloigne ; elle devient ainsi par minute le siége ou le lieu de circulation de 9 600 courants alternatifs. En réalité, chaque bobine peut être considérée comme étant un élément de pile d'intensité au moins égale, avec la vitesse de 250 ou de 300 tours, à celle d'un élément Bunsen, de sorte que la machine magnéto-électrique à quatre disques équivaut à une pile de Bunsen de 64 éléments, modèle de moyenne grandeur.

L'effet utile de la machine dépend du mode d'assemblage ou de groupement des bobines, de même que dans une pile la production d'un courant de *tension* ou de *quantité* dépend du mode d'assemblage ou de groupement de ses éléments individuels. En réunissant les fils de toutes les bobines par leurs extrémités de même nom ou de même signe, on forcerait chaque courant à parcourir toute la longueur des fils, c'est-à-dire une longueur énorme, et l'on obtiendrait une tension excessive. Au contraire, en recueillant directement les courants de chaque bobine et les faisant aboutir à un conducteur commun, on aurait de la quantité, et une quantité d'autant plus grande que le fil des bobines sera plus gros. Quand il s'agit d'obtenir un effet donné de lumière, de chaleur, de décomposition chimique, de précipitation de cuivre galvanique, etc., etc., on détermine soit par tâtonnement, soit par expérience, le meilleur mode de groupement ou d'assemblage des bobines. Ce mode de groupement conduit à un certain nombre d'extrémités de fils de même nom, ou de même signe, positif, par exemple, ou donnant issue à un instant donné à de l'électricité positive, et à un même nombre d'extrémités de fils de noms contraires, ou donnant issue au même moment à de l'électricité négative. On fait communiquer toutes les extrémités positives avec l'axe central de la machine, toutes les extrémités négatives avec un manchon métallique fixé sur l'axe mais isolé de l'axe. On met en outre l'axe et le manchon en communication par deux gros fils avec deux tiges courtes et de gros diamètre appelées *bornes*, implantées sur le bâti, et auxquelles arrivent incessamment les électricités de noms contraires engendrées par la machine. Ces deux bornes forment comme les deux pôles de la pile magnéto-électrique ; elles sont percées de trous dans lesquels s'engagent ou sont fixés, par des vis de pression, les gros fils conducteurs qui

vont aboutir, soit aux charbons de la lampe électrique, soit au bain électro-galvanique.

Par le jeu même de la machine, ainsi que nous l'avons expliqué, l'électricité recueillie par les deux bornes est alternativement de nom contraire, négative et positive, de sorte que le courant qu'elle engendre change sans cesse de direction, est tour à tour direct et inverse ; ou que chaque borne est tour à tour un pôle positif ou négatif. Pour obtenir que le courant fût toujours de même sens, il faudrait nécessairement recourir à l'appareil ou à la disposition connue sous le nom de commutateur, ayant pour fonction de mettre chaque extrémité de fil en communication avec l'axe ou avec la borne reliée à l'axe, lorsqu'elle sera électrisée positivement, avec le manchon ou avec la borne reliée au manchon lorsqu'elle sera électrisée négativement ; de sorte que l'une des bornes soit toujours un pôle positif et l'autre borne toujours un pôle négatif. Matériellement parlant, les commutateurs ne sont pas difficiles à construire ; c'est-à-dire qu'il n'est pas difficile de faire ainsi changer de direction à l'électricité née de l'induction ; mais chaque interruption de courant est accompagnée d'une étincelle jaillissant entre deux métaux, deux lames en cuivre ; et ces étincelles sont très-fortes, très-intenses, très-destructives, lorsque les courants sont très-énergiques, comme ceux de la machine magnéto-électrique ou d'une pile de *Bunsen* de 64 éléments. C'est donc un inconvénient grave que d'être forcé de redresser les courants ; il faut cependant s'y résigner quelquefois, sauf à l'atténuer le plus possible par divers moyens connus ou à chercher, par exemple, lorsqu'il s'agit de faire servir la machine à déposer le cuivre galvanique. Mais l'expérience a prouvé heureusement qu'en tant qu'il s'agit de la principale application des machines de la compagnie l'Alliance, la production de la lumière électrique, il n'est nullement nécessaire de redresser les courants, du moins lorsqu'on fait usage de régulateurs ou lampes électriques assez parfaitement équilibrées. Leur non-redressement ou leur renversement alternatif a même alors un avantage réel. En effet, le transport du charbon dans le passage du courant ayant lieu toujours du pôle positif au pôle négatif, si chaque pôle est alternativement positif et négatif, le transport de charbon se fera tour à tour de l'un des charbons à l'autre, et ils s'useront également ; ils commenceront et ils finiront ensemble. On pourrait même dire que le problème de l'éclairage par la lumière électrique n'a été résolu pratiquement et économiquement qu'à partir

du jour où l'on a reconnu qu'on pouvait se dispenser de redresser les courants.

Il reste à dire comment la machine magnéto-électrique entre en action. Une courroie sans fin, commandée par une machine à vapeur, passant ou s'enroulant sur une poulie fixée à l'extrémité de l'axe qui porte les disques ou rouleaux armés de bobines, imprime à tout le système un mouvement de rotation très-rapide, ou lui fait faire de 250 à 300 tours par minute. Dès que l'on a atteint la vitesse nécessaire, l'étincelle part entre les deux charbons ; le mécanisme de la lampe électrique écarte les charbons à la distance voulue, la lumière jaillit, et elle continuera indéfiniment tant que, d'une part, les charbons dureront, tant que, de l'autre, le mouvement de la machine à vapeur ne s'arrêtera pas.

En dernière analyse : par l'intermédiaire des aimants et de l'induction déterminée par les aimants, le mouvement se transforme en électricité ou en courant électrique ; l'électricité, à son tour, dans sa lutte contre la résistance du charbon, se transforme en chaleur, la chaleur rend les charbons incandescents, et cette incandescence constitue la lumière électrique. Pour réaliser un éclairage pratique, il faut employer au moins trois rouleaux ; l'intensité lumineuse va sans cesse en augmentant à mesure que le nombre des rouleaux augmente presque sans limites, de sorte qu'il ne serait pas impossible d'atteindre des éclats de 4 à 500 lampes carcel. Ce qui coûte surtout dans la machine, c'est le prix de revient des aimants, prix déjà cependant très-abaissé.

Mesurée au photomètre très-souvent, et avec la plus grande exactitude, la lumière produite par une machine de quatre rouleaux est à son maximum de 125 becs carcel, c'est-à-dire qu'elle est 125 fois plus intense que la lumière d'une lampe carcel brûlant 40 grammes d'huile à l'heure. Comme, d'autre part, la lumière d'une semblable lampe carcel est égale à celle de 8 bougies, il en résulte que la lumière électrique, entretenue par une machine de quatre disques, équivaut à 900 bougies. Pour obtenir ce maximum d'intensité, il suffit d'une force que l'on peut évaluer au plus à un cheval et demi-vapeur, force qui coûterait, tout compris, coke consommé, intérêt du prix d'achat de la machine, frais d'entretien et de main-d'œuvre, 30 centimes par heure. En ajoutant 30 centimes par heure pour l'intérêt et l'entretien de la machine magnéto-électrique qui a l'avantage incomparable de ne s'user ou de se détériorer jamais, parce qu'il n'y a point de frotte-

ment, et que les aimants, dans son fonctionnement, gagnent plus qu'ils ne perdent, il en résulterait qu'on payerait au plus 60 centimes par heure une lumière de 125 becs carcel. Cette même lumière coûterait, avec le gaz d'éclairage vendu au prix de la ville, 3 francs ; au prix des particuliers, 6 francs; avec l'huile de colza, 7 fr. 50 centimes; avec l'électricité née d'une pile de Bunsen, 10 francs. Grâce donc à la compagnie l'Alliance, l'éclairage à la lumière électrique, en même temps qu'il est le plus puissant, est aussi, et de beaucoup, le plus économique de tous les éclairages.

Le meilleur et le plus sûr des charbons pour la confection des pôles de la lampe électrique est encore le charbon de cornue. Comme il n'est pas absolument pur, il fait naître de petites intermittences; mais si la marche de la machine est bien réglée, si sa vitesse reste sensiblement la même, la source d'électricité est également constante, et les intermittences n'ont rien que de très-supportable. Elles ne sont sensibles que lorsqu'on regarde le point lumineux, lequel évidemment n'est pas fait pour être regardé.

Dans un rapport fait récemment à l'Académie des sciences sur le régulateur électrique de M. Serrin, un de ceux qui, jusqu'ici, ont le mieux utilisé, et sans qu'on fût forcé de les redresser, les courants alternativement de sens contraire de la machine magnéto-électrique, M. Pouillet disait : « Il est permis d'espérer que, dans un avenir qui n'est peut-être pas très-éloigné, la lumière électrique entrera dans le domaine des grandes applications pour y prendre une place importante. » C'est parler bien modestement. Quand on a longtemps suivi, comme nous l'avons fait, le travail de la machine que nous venons de décrire; quand on a été témoin de l'approbation sans réserve dont elle a été l'objet de la part d'un très-grand nombre de commissions françaises et étrangères; quand, pendant des semaines et des mois entiers, on l'a vue exercer sa puissance magique, on s'étonne qu'elle n'ait pas encore reçu de très-nombreuses applications. La lumière électrique, en effet, convient éminemment : 1° à l'éclairage des entrées de ports et des docks; 2° à l'éclairage des phares, où elle permettra de réaliser des économies énormes, par la suppression presque entière des appareils optiques qui coûtent si cher; 3° à l'éclairage des paquebots transatlantiques, pour donner à la navigation une sécurité incomparablement plus grande; pour inonder les machines de lumière et rendre les réparations possibles ou plus faciles; pour éviter les

côtes et prévenir les collisions, pour défendre, en cas d'accident, l'équipage et les passagers du surcroît de danger causé par les ténèbres, etc., etc.; 4° à l'éclairage des navires de guerre pour éclairer à distance, et, à travers des parois transparentes, les soutes aux poudres; pour faire découvrir, à l'aide de la lunette de nuit de M. le docteur Jules Guyot, les terres prochaines ou les flottes ennemies; pour éclairer et diriger le tir convergent des canons des frégates cuirassées; pour transmettre, dans des conditions toutes nouvelles de portée, de vitesse et de sûreté, les signaux du code maritime, ou des signaux secrets; etc., etc.; 5° à l'éclairage des places publiques, lorsque, comme sur les places du Carrousel et du Louvre, il est défendu d'installer des candélabres à gaz dans leur intérieur; huit machines de quatre disques éclaireraient *à giorno* les trois places de l'intérieur des Tuileries, du Carrousel et du nouveau Louvre; une machine à quatre disques inonderait de lumière et de vie la cour du Louvre, aujourd'hui si sombre et si triste; 6° à l'éclairage des grands travaux que l'urgence force à continuer pendant la nuit; 7° à l'éclairage des usines et des très-grands ateliers; 7° à l'éclairage des salles de spectacle dans le système adopté par MM. Chabrié frères, et qui consiste à projeter par réflexion à l'intérieur de la salle l'éclat d'un foyer lumineux très-intense placé à l'extérieur; 9° enfin à l'éclairage des travaux du génie; à la production des signaux d'attaque et de défense, et aussi à l'inflammation des mines à grande distance, à 500 mètres, par exemple, etc., etc.

En affirmant que toutes ces applications sont dès aujourd'hui possibles, pratiquement, économiquement, avec un succès certain, nous n'énonçons pas seulement une conviction personnelle, nous sommes en même temps l'écho fidèle des membres d'un très-grand nombre de commissions diverses, de la Société d'encouragement, de la ville de Paris, du ministère de la guerre, du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, des ministères de la marine de Russie et du royaume d'Italie, des messageries impériales, etc., etc. Nous avons assisté à presque toutes les expériences demandées par ces commissions, et toujours leurs impressions ont été éminemment favorables.

Si, en présence de ces faits, on nous demande comment et pourquoi l'éclairage électrique produit par les machines de la compagnie n'est encore adopté nulle part, pas même sur les paquebots méditerranéens ou transatlantiques, pour lesquels il serait un bienfait immense, nous répondrons naïvement que la rou-

tine ou l'inertie opposent à tous les progrès une résistance presque infinie; ou mieux, que chaque grand progrès, même le plus bienfaisant et le plus humanitaire, a son temps et son heure; et qu'il est impossible de le faire accepter avant que ce temps soit venu, avant que cette heure ait sonné.

F. MOIGNO.

Courroies en cuir articulées,

Exposées par M. ROULLIER.

Parmi les nouveautés de l'Exposition universelle de Londres, les hommes de métier, ingénieurs et mécaniciens, distingueront et admireront, nous n'en doutons pas, la courroie, humble en apparence, mais éminemment originale, grandement utile, et très-riche d'avenir, que M. Roullier a imaginée récemment, et qui apparaît en public pour la première fois. M. Roullier, qui s'est fait lui-même, qui, presque sans instruction aucune, est devenu le créateur et le chef d'une vaste industrie, a la passion, nous dirions presque, le génie du déchet. Son intelligence très-active se demande incessamment à elle-même comment elle pourra tirer parti des restes ou résidus que chaque fabrication laisse après elle improductifs et quelquefois encombrants. Déjà depuis plusieurs années, il est parvenu à convertir en plaques de cuir artificiel de très-bonne qualité, se prêtant parfaitement à la prise des rivets ou des vis, remplaçant avec une économie considérable le cuir neuf dans la confection des secondes semelles des souliers, les déchets de cuir mou que les mégissiers et les corroyeurs jetaient au fumier, ou vendaient à vil prix comme engrais. La quantité de cuir artificiel que M. Roullier livre au commerce chaque jour est déjà énorme. Ce premier succès l'a conduit naturellement à chercher comment il pourrait utiliser à leur tour les résidus de cuir dur et épais que la fabrication des chaussures rejette après avoir taillé les semelles, résidus aussi sans valeur, et, dans un jour d'heureuse inspiration, il a créé sa courroie articulée pour la transmission du mouvement. Les courroies actuelles en cuir plat font le désespoir des mécaniciens; elles glissent sur les poulies et n'utilisent qu'une fraction insignifiante de la force, elles tombent et causent des pertes considérables de travail et de temps, elles se déchirent ou s'usent rapidement, et

il faut les remplacer à grands frais; l'ennui causé par elles est devenu si grand dans ces dernières années, qu'on a tenté de grands efforts pour les remplacer par des courroies en caoutchouc ou en gutta-percha, coûtant beaucoup plus cher, mais faisant du moins un service plus efficace et plus régulier.

La courroie de M. Roullier est une vraie chaîne de Galle en cuir. On donne aux déchets la forme de rectangles à angles arrondis, de quatre grandeurs différentes, ou de quatre modules divers; ce travail se fait à l'emporte-pièce, qui perce en même temps deux trous au milieu des extrémités rondes de chaque rectangle. Pour assembler les morceaux et former la chaîne, on juxtapose simplement les trous des rectangles dressés de champ, en dirigeant tantôt vers la droite, tantôt vers la gauche, ou plaçant alternativement à droite et à gauche les extrémités libres des rectangles. Le nombre des morceaux accolés ainsi parallèlement, ou la largeur de la courroie, doit être proportionnel, à la résistance qu'elle devra opposer à la force qu'il s'agit de transmettre; quand on juge cette largeur assez grande, on s'arrête, on fait passer à travers les trous juxtaposés une tige de fer de diamètre convenable qui unit tous les rectangles; on rive la tige à ses deux extrémités; on garnit même, si l'on veut, ces deux extrémités d'une rondelle plate de cuivre, et l'on est entré en possession d'un premier anneau ou première série double de mailles de la chaîne de Galle en cuir. Une nouvelle série de rectangles ajoutés par superposition des bouts à la première série double, et enfilés à leur tour par des tiges, donnent deux nouveaux anneaux, et le travail se continue ainsi indéfiniment en longueur. Lorsque l'on a atteint le nombre de mètres voulus, on rapproche les bouts libres des rectangles extrêmes, on les fait se compénétrer de manière que les trous se correspondent exactement; on les enfile par une dernière tige que l'on rive et que l'on couronne, si l'on veut, à son tour de son chapeau de cuivre; la courroie continue et articulée en cuir est alors formée de toutes pièces. Ses avantages sont considérables, nous dirions même incroyables sans crainte aucune de tomber dans l'exagération; nous les énumérerons rapidement.

1° Elle s'étend ou se relâche très-peu en travaillant; elle n'exigera jamais de tendeurs, et pour la raccourcir lorsqu'elle aura subi tout l'effort de la machine, il suffira de supprimer quelques maillons en enlevant quelques tiges et rétablissant la continuité.

2° Comme le cuir de la chaîne porte de champ sur la poulie ou

repose sur elle par sa tranche, le nombre des points de contact infiniment petits est incalculable, l'adhérence est extrême, le glissement impossible, l'usure presque nulle ou complétement insignifiante. 3° Par le fait de cette adhérence intime la proportion de force transmise ou de travail exercé atteint le maximum. Il faut réellement, et sans qu'on s'en fasse l'aveu, que la perte de force transmise par l'intermédiaire des courroies ordinaires dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer, car nous avons vu une courroie articulée faire le travail de deux courroies ordinaires, c'est-à-dire qu'elle suffisait à mettre en jeu un laminoir qui résistait à la traction de deux courroies en cuir plat. 4° Grâce à ce mode si simple d'articulation ou de rotation des maillons autour d'une tige ronde et polie, la courroie articulée est parfaitement flexible ; elle se roule et se déroule avec la plus grande facilité, elle s'enroule sur elle-même de manière à former un disque plat sans solution de continuité au centre ; elle s'entre-croise sans peine quand il le faut, et la rotation des maillons en cuir autour de l'axe en fer l'empêche de s'oxyder, de se rouiller, de devenir cassant. 5° La courroie articulée pèse naturellement un peu plus que les courroies en cuir plat, mais l'expérience montre que cet excès de poids, loin d'être un inconvénient, présente un avantage réel, car il produit l'effet de volant et régularise l'action du moteur. 6° Enfin quoique rigoureusement continue, sans coutures, sans soubresauts, d'une efficacité très-supérieure, d'une régularité d'action incomparable, d'une résistance exagérée, d'une durée presque indéfinie, la courroie articulée ne coûte pas plus cher, ou même coûte moins cher, non-seulement que les courroies en caoutchouc ou en gutta-percha, mais même que les courroies anciennes si mauvaises dans l'usage. Quelle est en réalité leur résistance à la traction ou à la rupture, nous ne le savons pas encore ; mais nous le saurons bientôt, car M. Roullier, qui s'obstine sagement à se rendre compte des plus petites particularités de ses courroies, va les soumettre aux plus redoutables épreuves. Ce que nous savons, c'est que toutes les courroies livrées jusqu'ici ont fait un excellent service ; c'est qu'une courroie de petit module appliquée à la machine de soixante chevaux de M. Le Couteulx fait tourner l'arbre de couche longitudinal de la section française de l'annexe de l'ouest, dans le palais de l'Exposition internationale. Les courroies articulées remplaceront-elles les câbles plats employés dans les mines, et qui eux aussi laissent tant à désirer ? Nous le croyons, mais nous n'affirmerons

rien avant que l'expérience en grand ait parlé. Pour accroître la résistance et amoindrir l'allongement, déjà M. Roullier a interposé, entre les maillons ou rectangles en cuir, des rectangles un peu plus petits, en zinc très-mince, et le résultat de cette adjonction a dépassé ses espérances. Il occupe 300 ouvriers, et l'ensemble des outils qu'il a imaginés pour faire mécaniquement, automatiquement, la presque totalité du travail, est si complet, si efficace, qu'il peut dès aujourd'hui livrer chaque jour cent mètres de courroies articulées. L'assemblage en chaîne des rectangles se fait par des femmes, à domicile, et ce travail relativement lucratif, qui ne les éloigne pas du foyer domestique, devient pour elles un grand bienfait; M. Roullier donne en outre du travail à un grand nombre de prisonniers. On dit à chaque conscrit que son sac renferme en puissance un bâton de maréchal, et qu'il ne tient qu'à lui de le faire passer de son sac dans sa main; on dirait avec plus de raison encore à chacun de nos ouvriers que par son intelligence, par sa bonne conduite, par son ardeur au travail, il peut devenir un des princes de l'industrie et une des gloires nationales de la France.

F. Moigno.

Astronomie.

Errata. Page 658, ligne 5 de la livraison précédente, le mot *qobar* doit commencer la ligne; quatre lignes plus loin, il faut 1851 au lieu de 1850.

Relation curieuse entre les mouvements des quatre satellites intérieurs de Saturne. — Dès 1726, Bradley avait remarqué une relation intéressante qui existe entre les moyens mouvements synodiques des trois premiers satellites de Jupiter, et Laplace a plus tard démontré qu'elle est une conséquence des lois de la mécanique céleste. Cette relation est la période de 437 jours après laquelle les trois satellites reviennent toujours à la même position relative par rapport à eux-mêmes, comme par rapport à Jupiter et au Soleil. En effet, si l'on compare leurs révolutions synodiques, l'on trouve que

Le premier fait 247 révolutions en 437 j. 3 h. 44 m.
Le deuxième fait 123 révolutions en 437 j. 3 h. 41 m.
Le troisième fait 61 révolutions en 437 j. 3 h. 35 m.

M. d'Arrest vient de découvrir une relation analogue pour les quatre premiers satellites de Saturne. Jusqu'ici, on connaissait seulement la loi signalée par sir John Herschel : que la révolution du troisième satellite est exactement double de celle du premier, et celle du quatrième double de celle du deuxième. Voici la loi de M. d'Arrest : si on la limite d'abord à *trois* satellites de Saturne, on tombe, pour le premier satellite, sur le nombre 247, qui arrive déjà dans le système de Jupiter.

Le premier satellite	(Mimas)	fait 247	révolutions en	232·8	jours.
Le deuxième »	(Encéladus)	» 170	»	232·9	»
Le quatrième »	(Dioné)	» 85	»	232·9	»

En doublant la période, on obtient 465 j. 18 h. pour 494 révolutions complètes du premier, 340 du deuxième, 247 du troisième, 170 du quatrième satellite de Saturne. Ces périodes seront d'une grande importance pour la théorie du système de Saturne, et l'on ne peut pas douter qu'elles aient une raison d'être comme la période des satellites de Jupiter, qui produit une sorte de libration dans ce dernier système, le moyen mouvement du premier satellite étant égal à trois fois celui du second, moins deux fois celui du troisième. (Laplace, *Mécan. céleste*, vol. IV, liv. VIII, chap. 9).

— M. Mirza-Mahmoud nous envoie ce qui suit : « M. Oeltzen, dans le *Cosmos*, tome XVII, p. 602, a appelé l'attention des astronomes sur l'orbite de la planète Danaé (59), qui offre quelque intérêt sous le rapport des grandes déclinaisons que la planète peut atteindre. En effet, la longitude du nœud ascendant étant 334°, l'inclinaison de l'orbite vers l'équateur devient à peu près égale à la somme de l'obliquité de l'écliptique et de l'inclinaison de l'orbite sur ce grand cercle, laquelle est de 18°. Il s'ensuit une inclinaison sur l'équateur de 40° $\frac{1}{2}$. Les déclinaisons héliocentriques peuvent donc devenir $\pm 40° \frac{1}{2}$. En supposant la planète en opposition avec le soleil, lorsqu'elle se trouve dans ses plus grandes déclinaisons héliocentriques, les déclinaisons géocentriques deviennent évidemment encore plus considérables. Nous avons calculé le zodiaque entier d'après les formules de Gauss, rapportées par M. Oeltzen dans le numéro 659 des *Astronomische Nachrichten*. Nous avons supposé la planète successivement à 0, 12, 20..... 350 degrés de l'argument de la latitude, et cherché les deux points de l'orbite terrestre correspondants, qui donnent

lieu à un maximum et à un minimum de la latitude. Dans le tableau suivant, les deux limites du zodiaque vers le nord et vers le sud sont par conséquent représentées par 36 points. On voit que les déclinaisons peuvent aller à 50 degrés. »

Zodiaque de la planète Danaé calculé par Mirza-Mahmoud.

	Limite boréale.		Limite australe.	
	Asc. droite.	Déclin.	Asc. droite.	Déclin.
0°	313° 22′	—17° 30′	358° 22′	— 0° 42′
10	321 57	—11 6	5 35	+ 5 53
20	330 38	— 3 44	12 28	+11 42
30	339 33	+ 4 26	19 9	+16 45
40	348 57	+13 9	25 42	+21 7
50	359 10	+22 1	32 16	+24 51
60	10 40	+30 36	38 57	+28 1
70	24 2	+38 17	45 48	+30 41
80	39 45	+44 25	52 57	+32 50
90	57 48	+48 17	60 29	+34 28
100	77 5	+49 22	68 26	+35 34
110	95 38	+47 39	76 50	+36 1
120	111 56	+43 41	85 39	+35 47
130	125 39	+38 9	94 47	+34 44
140	137 11	+31 42	104 5	+32 47
150	147 4	+24 45	113 23	+29 53
160	155 49	+17 39	122 31	+25 59
170	163 49	+10 35	131 23	+21 14
180	171 20	+ 3 44	139 57	+15 36
190	178 36	— 2 46	148 14	+ 9 15
200	185 45	— 8 49	156 20	+ 2 18
210	192 53	—14 21	164 27	— 5 5
220	200 5	—19 16	172 46	—12 44
230	207 23	—23 35	181 37	—20 31
240	214 50	—27 14	191 24	—28 12
250	222 25	—30 16	202 41	—35 31
260	230 10	—32 36	216 8	—42 0
270	238 3	—34 20	232 24	—47 2
280	246 4	—35 23	251 29	—49 42
290	254 12	—35 50	271 53	—49 25

	Limite boréale.		Limite australe.	
	Asc. droite.	Déclinaison	Asc. droite.	Déclinaison.
300	262 27	—35 38	291 8	—45 58
310	270 48	—34 42	307 37	—40 0
320	279 14	—33 3	321 12	—32 31
330	287 43	—30 36	332 30	—24 17
340	296 16	—27 14	342 8	—15 59
350	304 49	—22 53	350 38	— 8 3
360	313 22	—17 30	358 22	— 0 42

— R. RADAU.

Acoustique.

Phonoscope. — Nous recommandons aux violonistes un appareil de M. Kœnig, aussi simple dans son principe qu'il est utile dans l'application. Les musiciens savent combien il est difficile de trouver quatre cordes de violon parfaitement pures; on est quelquefois obligé de rejeter des douzaines entières avant de rencontrer une monture assez homogène pour une oreille délicate. Les luthiers vendent les cordes telles quelles, il n'est pas dans leur intérêt de les couper en morceaux. Mais *les artistes sont* au désespoir quand il s'agit de bien monter un violon pour une soirée importante, ou quand ils sont en voyage, et que les bonnes cordes commencent à leur faire défaut. Or, le phonoscope, petit instrument qui a été imaginé par M. Plassiart, ingénieur en chef à Lorient, permet d'examiner la structure des cordes d'une manière expéditive et sûre ; M. Kœnig l'a déjà éprouvé très-souvent en choisissant des montures pour différents virtuoses.

Le phonoscope consiste essentiellement dans un curseur qui glisse sur une planche sur laquelle on étend la corde à examiner. Le curseur porte deux pinces en ébène, espacées de manière qu'elles découpent sur la corde une longueur égale à l'intervalle entre le chevalet et le sillet du violon ; un petit martelet, fixé exactement à égale distance des deux pinces, appuie sur le milieu de la partie de corde isolée par ces pinces, et la divise en deux moitiés égales qu'on peut faire résonner avec deux doigts. Si elles ne sont pas à l'unisson, et l'oreille saisit aisément la moindre dissonance, c'est que la corde est d'une épaisseur irrégulière dans l'endroit qu'on examine, qu'elle y manque d'homogénéité, et

alors on déplace le curseur pour continuer l'exploration de la corde. De cette manière, on arrive promptement à découvrir les parties homogènes et pures des cordes que l'on possède, et si elles sont imparfaites, on reconnaît au moins dans quel sens varie leur épaisseur, et l'on peut les monter de façon que le bout le plus mince se trouve du côté du chevalet.

Le phonoscope figure à l'Exposition de Londres.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 16 juin 1862.

M. Mathieu (de la Drôme), ancien représentant du peuple, fait hommage de la brochure qu'il vient de publier à la librairie Mallet-Bachelier, sous ce titre : *De la prédiction du temps*, avec cette épigraphe : *On peut prédire le temps comme on prédit le lever et le coucher des astres, dix ans, vingt ans à l'avance;* et précédé d'une lettre à S. Ex. le ministre de l'instruction publique. Tout ce que nous pouvons dire aujourd'hui, après une lecture rapide de cette curieuse brochure, c'est qu'elle est l'œuvre d'un homme convaincu, et qui n'induit ses lecteurs en erreur que parce qu'il s'est involontairement trompé lui-même. Son point de départ est excellent : « Le hasard n'est qu'une ridicule excuse de l'orgueil humain, et les grands phénomènes de la nature sont gouvernés par des lois aussi anciennes que le monde. S'il en était autrement, où seraient les garanties de la perpétuité des espèces? que faudrait-il pour faire disparaître toute trace de végétation et de vie à la surface du globe? Moins d'une année de sécheresse absolue ou de pluies continues.... Deux années comparées entre elles peuvent donner des quantités d'eau très-inégales, mais si l'on étend la comparaison à des périodes de quinze ou vingt ans, les inégalités s'effacent en grande partie. Des observations séculaires feraient ressortir pour chaque siècle des totaux à peu près égaux, et le hasard donnerait de semblables égalités? Évidemment non. Il y a une cause, mais quelle est-elle?... » Il ressort de mes travaux, ajoute M. Mathieu (de la Drôme), que c'est la lune qui détermine les précipitations aqueuses, et en fait la distribution, tantôt en bonne mère, tantôt en marâtre, aux divers régions de la terre.... Les météores aqueux sont le résultat de phéno-

mènes solaires et de phénomènes lunaires combinés.... Le soleil *engendre* la pluie et la lune l'*enfante*.... Ce sont les phases de la lune qui font le temps suivant l'heure, ou, pour être plus exact, suivant la minute à laquelle elles arrivent.... Il y a d'abord les phases qui préparent le météore, en imprimant aux vents la direction voulue, puis la phase qui fait aboutir ce météore en déterminant la pluie.... Ce sont les rapports horaires des phases qui font le temps. » M. Mathieu croit avoir trouvé la démonstration de ces assertions dans une étude attentive et une discussion numérique approfondie des observations faites sans interruption à l'Observatoire de Genève depuis le 1er janvier 1796 jusqu'à nos jours. L'influence propre de telle ou telle phase, suivant qu'elle arrive à telle ou telle heure, lui semble démontrée jusqu'à l'évidence par un grand nombre de rapprochements comme celui-ci : « La nouvelle lune, qui arrive entre 8 heures du matin et $9^h\ 30^m$, donne plus d'eau que celle qui arrive entre 7 et 8 heures du matin. L'influence des rapports horaires des diverses phases successives a pour démonstration à son tour des comparaisons semblables à la suivante : en août, la nouvelle lune qui arrive entre 5^h et $8^h\ 30^m$ du matin, est pluvieuse, lorsque le dernier quartier qui la précède arrive entre 11 heures du soir et $3^h\ 40^m$ du matin.... Parmi les rapports horaires qui donnent la pluie, la discussion établie place en première ligne l'équidistance *à midi ou à minuit*. Après l'influence de l'équidistante, vient celle de la mi-équidistance, ou rapport horaire de deux phases séparées par un écart de 3 heures. Les phases inéquidistantes interposées ont leur valeur, tantôt concordante avec celle des équi et des mi-équidistantes, tantôt opposée. Concordante, elle aggrave; opposée, elle renverse les phénomènes. Les phases qui arrivent entre 8 heures et $9^h\ 40^m$ du matin et du soir exercent une influence aggravante.... Je m'arrête, dit ici M. Mathieu, car je sens que le peu de vue qui me reste baisse de jour en jour, presque d'heure en heure, à mesure que j'écris ! » Nous nous arrêtons aussi, mais non sans exprimer le regret de voir dépenser en vain tant de forces vives, de voir un homme honorable se faire le martyr d'une idée préconçue et insoutenable. En réalité, ce qu'on nomme les quatre phases de la lune n'est nullement un phénomène précis, absolu ; et comment accepter que ce phénomène si vague exerce une influence différente, suivant la minute à laquelle il arrive? et parce que les phases arrivent à la même heure, à la même minute pour tous les lieux situés sur le même méridien, il faudrait

qu'il plût à la fois et en France, où la pluie est relativement abondante, et en Afrique où il ne pleut jamais, où la végétation n'a pour auxiliaire que la rosée et les inondations!

—A l'occasion du Mémoire de M. Béchamp sur les altérations des vins, M. Nicklès adresse une Note dont voici la substance : Le vin altéré, connu sous le nom de vin tourné, diffère du vin normal, entre autres :

1° En ce qu'il contient plus de potasse ;

2° En ce qu'il renferme de l'acide propionique ;

3° En ce que, en sa présence, le tartre brut des tonneaux disparaît peu à peu.

Le tartre brut ou bi-tartrate de potasse disparaît au contact du vin tourné, c'est donc lui qui fournit à ce vin altéré la potasse qu'il contient en plus. Mais comment cette disparition s'opère-t-elle? Rappelant un ancien travail qu'il a publié en 1846 sous le titre de : *Fermentation du tartre brut*, M. Nicklès explique ce phénomène avec d'autant plus de facilité que déjà alors il a reconnu qu'en fermentant, l'acide tartrique se transforme en un acide présentant la composition de l'acide propionique, $C^6 H^6 O$, et que par conséquent, la crème de tartre, qui est insoluble dans l'eau, devient alors susceptible de se dissoudre dans ce liquide même alcoolisé.

Cette altération spontanée du vin s'explique donc par cette observation par laquelle M. Nicklès a débuté dans la carrière chimique, savoir : L'acide tartrique dissous dans le vin, de même que le tartre du tonneau, entre en fermentation, se décompose en acide propionique et en sels de potasse tous solubles.

— M. le comte du Moncel transmet le résumé d'un travail sur le rôle que remplit la partie centrale du noyau de fer des électro-aimants par rapport à l'attraction qu'ils produisent :

« Si on mesure la force attractive d'un électro-aimant dont le noyau est constitué alternativement par un cylindre de fer plein et un tube de fer de même diamètre, on trouve que le tube de fer produit une force sensiblement moins grande que le cylindre plein, par exemple, dans le rapport de 50 grammes à 31 grammes. D'après cela, on pourrait croire que la partie centrale des noyaux de fer des électro-aimants jouerait un rôle important dans l'attraction produite. Cependant, comme des expériences antérieures avaient démontré à M. du Moncel que l'action de cette partie centrale des noyaux était très-minime, du moins avec des courants peu énergiques, ce physicien a recherché quel pouvait

être le genre d'action de cette partie centrale, et il n'a pas tardé à s'assurer qu'il n'était autre que d'augmenter l'étendue de la surface polaire destinée à produire l'attraction ; il a reconnu en effet que, 3 ou 4 millimètres au-dessous de cette surface polaire, la partie centrale des noyaux de fer n'exerce aucune action, et qu'un noyau plein ou un noyau creux muni d'un petit disque de fer à son extrémité polaire produisent identiquement la même force attractive. Il a reconnu également que quand cette extrémité polaire est constituée par le bout d'un tube de fer, la force attractive est toujours la même, que le tube soit vide ou rempli par un cylindre de fer, pourvu que ce cylindre soit éloigné de quelques millimètres de l'extrémité du tube appelée à produire l'attraction.

Voici les chiffres qu'il a obtenus :

1° Avec le cylindre de fer plein, attraction à 1 millimètre de distance. . . . . 38 gr.

2° Avec le tube de fer 25

3° Avec le tube muni d'une petite rondelle de fer à son extrémité polaire. 37

4° Avec le tube muni extérieurement d'un cylindre de fer placé à 5 millimètres au-dessous de l'extrémité polaire. 25

— MM. Pouchet et Verrier, de Rouen, répondent en ces termes aux remarques critiques de M. van Beneden : « De Siebold considère le *Cœnurus cerebralis* comme la larve du *Tenia serrata*.... Le *Tenia cœnurus* n'a jamais été une espèce distincte du *Tenia serrata*.... Cependant M. van Beneden peut être assuré que si son *Tenia cœnurus* est réellement une espèce distincte, ce dont nous doutons beaucoup, c'est bien positivement lui qui a été employé dans nos expériences. Nous avons strictement administré la même espèce que celle que nous rencontrions sur nos chiens, après leur avoir donné des cœnures. Or, si ce n'est pas le *tenia cœnurus*, M. van Beneden renverse sur lui-même sa théorie; car alors, toutes nos expériences ont été absolument négatives. En effet, si les ténias que nous avons rencontrés ne peuvent être rapportés aux embryons ingérés, la métamorphose du cœnure cérébral en *tenia cœnurus* est donc un fait strictement erroné. Il n'y a pas moyen de sortir de cette proposition.

Deux expériences, nouvellement exécutées par nous, semblent encore de nature à autoriser nos doutes. Deux chiens ayant avalé

chacun une centaine de têtes de cœnures provenant de la même vésicule, furent tués deux mois après. L'intestin de l'un contenait deux *tenia cucumerina*, gorgés d'œufs, et longs de 50 centimètres; et celui de l'autre, deux *tenia serrata*, un de 12 millimètres et l'autre de 20 centimètres. Sans doute qu'un même cœnure ne produit pas deux espèces différentes; et l'extrême inégalité de taille des *tenia serrata* indique qu'ils ne peuvent provenir d'une même mère; d'ailleurs le plus grand lui-même est beaucoup trop petit pour être le résultat de l'expérience. On a vu que nous n'avons été effrayés que de nos succès. Nous récoltions beaucoup plus de ténias que nous n'avions ensemencé de têtes de cœnures. C'était capital. M. van Beneden lui-même n'explique pas ce mystérieux résultat.

Les scolex de cœnures ne survivent que quelques heures à l'animal qui les porte; nous nous en sommes assurés par l'expérience. M. Valenciennes l'a remarqué à l'égard des cysticerques du porc. Jusqu'à nouvelles preuves, nous avons peine à croire qu'un embryon microscopique de ténia, éclos dans l'intestin du mouton, puisse se creuser un passage jusqu'au cerveau du ruminant et s'y transformer en vésicule qui *engendre* de nombreux scolex, pour me servir de l'expression de M. van Beneden, tandis que tous les embryons des autres ténias ne font que se développer temporairement comme individus là où s'arrête leur inexplicable pérégrination. Nous avons montré à plusieurs membres de l'Académie des fragments d'intestins de mouton absolument obstrués par des amas de ténias. Cela a été observé à diverses reprises par l'un de nous. Ces ruminants ne se nourrissent cependant ni de porc, ni de lapin, ni d'aucune chair infestée de cysticerques. Si ces ténias se plaisent si bien dans leur intestin, pourquoi donc y en aurait-il parmi eux qui iraient, au milieu de mille entraves, gagner le cerveau pour y subir une métamorphose à laquelle les autres ne sont point astreints? comment se fait-il aussi que nous rencontrions dans des chiens séquestrés plus du double de ténias que nous n'avions administré de têtes de cœnures? »

Notre savant ami nous permettra-t-il de l'inviter à suivre l'exemple de M. Sanson, qui, pour faire une expérience concluante de migration des entozoaires, a demandé directement à M. Kuchenmeister les *scolex* mûrs qu'il faut mettre en action? Ses doutes alors s'évanouiraient instantanément; les migrations lui apparaîtraient certaines.

— M. Agnès fait hommage des deux volumes de ses *Harmonies de la nature.*

— M. Dumas présente un Mémoire de M. Reboul, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, sur les trois derniers termes de la série des bromures d'éthylène bromés.

— M. Dumas, en outre, au nom de M. Méhedin, voyageur actuellement en Égypte, communique une Note sur le limon déposé par le Nil dans son inondation de 1860, et sur les eaux des lacs de Natron des environs de Thèbes, ou de la basse Égypte. L'échantillon de limon envoyé par M. Méhedin a cela de particulier qu'il n'adhérait pas au sol, dont le séparait une couche de sable très-fin déposé par le *chamsin*, vent très-chaud qui souffle régulièrement d'avril en juin. Par sa composition, ce limon ne diffère nullement des limons déjà analysés. M. Méhédin dit qu'il a rencontré une anfractuosité du sol qui laissait apercevoir très-distinctes dans leur ordre chronologique les 500 couches de limon déposées par les cinq cents dernières inondations du Nil. Ces dépôts portent ainsi avec eux leur âge, comme les zones concentriques d'un tronc de chêne.

Les eaux des lacs de Natron ont cela de très-remarquable qu'elles ne sont en aucune manière sulfatées ou que l'on n'y trouve ni sulfate de chaux, ni sulfate de soude. Elles contiennent par 100 litres 3 décigrammes de carbonate de chaux, 5 décigrammes de carbonate de magnésie, 1 décig. 30 de carbonate de soude, 1 décig. 20 de sel commun, des traces de silice et d'alumine et une manière organique de composition encore inconnue. L'absence dans ces eaux de sulfate est d'autant plus singulière que l'on trouve beaucoup de sulfate de chaux dans des terrains argileux très-voisins.

— M. Boyer fait hommage, au nom de l'auteur, du *Traité d'hygiène publique* de M. le docteur Michel Lévy.

— M. le docteur Boudin, médecin en chef de l'hôpital militaire de Vincennes, lit un mémoire, déjà imprimé, nous le croyons, dans le *Recueil de mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaire*, sur la nécessité des croisements.

— M. le baron Heurteloup lit une note sur l'ensemble de ses travaux relatifs aux deux lithotripsies et sur quelques perfectionnements de la petite lithotripsie ou lithotripsie de main. C'est comme un historique complet des progrès considérables qu'il a réalisés de 1826 à 1862, en trente-six longues années de glorieuses campagnes. Il débuta, en 1826, par *le lithotripseur à*

usure progressive, à trois branches, avec évideur en forceps, qui lui valut une mention honorable. En 1828, l'Académie lui décerna le prix de chirurgie pour son *brise-coque, lithotripseur à écrasement, qui prenait et brisait par les mêmes pièces.* Ces deux premiers instruments exigeaient tous deux l'adjonction d'une gaîne; M. Heurteloup la supprima en 1832, et l'Académie couronna de nouveau, en 1833, par le prix de chirurgie, le *lithotripseur recto-curviligne* coudé, appelé *percuteur courbe à marteau*, formé de deux pièces chargées de la double fonction de prendre et d'écraser, soit par la percussion soit par la pression. La percussion apparaissait alors comme un moyen tout nouveau, et le plus efficace de tous, pour démolir, pulvériser et désengouer. Elle a été complétée depuis par le *point fixe* ou *étau*, qui permet d'utiliser sans danger toute la puissance destructive; par le *siége oscillant* et *mobile* (1861) pour modifier les champs d'action et rendre le temps de prendre les pierres plus méthodique, plus facile et moins douloureux. Le *percuteur courbe*, le *point d'appui* et le *fauteuil oscillant* sont les éléments de la *grande lithotripsie* ou *lithotripsie scientifique*, la plus excellente de toutes, celle qui fait arriver à la guérison avec plus de promptitude et de sécurité. Elle fit naître la possibilité de renfermer entre deux cuillers opposées les détritus non expulsés naturellement, et *l'extraction immédiate* des pierres, complétée en 1860 par le *porte-à-faux*, qui appelle automatiquement la matière à briser, s'en empare et la pulvérise. L'œuvre de la grande lithotripsie achevée, M. Heurteloup reprend la petite lithotripsie, ou lithotripsie de main, et l'amène à son tour au plus grand degré de perfection qu'elle puisse atteindre 1° par l'emploi du *compresseur volant*, qui se pose sur le lithotripseur, le fait agir sans secousses aucunes, aplatit forcément le détritus amassé, opère le dégorgement à l'aide d'une percussion légère et répétée, etc., etc.; 2° par le recours au *frein régulateur*, qui permet au chirurgien de disposer d'une force en dehors de lui, et qui cependant soumet cette force à son empire. Ce frein régulateur, que M. Heurteloup montre adapté à l'instrument qui est, dans sa conviction profonde, le *nec plus ultra* de la lithotripsie à la main, est un simple levier, plus long que celui de la vis de pression contre laquelle il lutte, à l'aide duquel le chirurgien empêche le compresseur volant de tourner sous l'entraînement de la vis de pression confiée à une main étrangère. Quand on pèse attentivement tant de perfectionnements divers, et qu'on compare scrupuleusement les points de départ et d'ar-

rivée, on comprend qu'il n'ait rien moins fallu qu'une longue vie d'homme et une immense pratique pour arriver à toucher enfin droit au but.

— M. Dumas demande qu'un Mémoire de M. Muñoz de Luna, professeur de chimie générale à l'Université centrale de Madrid, sur les phénomènes de la nitrification, les causes qui l'influencent, et les meilleurs moyens de l'activer en Espagne, mémoire couronné par l'Académie des sciences de Madrid, devienne l'objet d'un rapport verbal. Nous citerons quelques-unes des conclusions de cet important travail. « Il existe au moins deux états actifs allotropiques de l'azote ou nitrogène; et l'azote passif ou normal de l'air peut, sous l'influence de certaines réactions chimiques, passer à l'un ou à l'autre de ces deux états. L'azote radical des combinaisons ammoniacales correspond à l'un de ces états allotropiques, tandis que l'azote radical de l'acide nitrique correspond à l'autre. Par l'oxygénation de l'élément électro-positif de l'ammoniaque, le radical s'acidifie; tandis que sous l'influence de la réduction par l'hydrogène de l'oxacide le plus élevé de l'azote, celui-ci s'alcalinifie; ces deux transformations exigent que l'oxygène et l'hydrogène soient dans un certain excès.

L'acide nitrique se forme par la combinaison directe des éléments de l'air quand l'oxygène est passé à l'état d'ozone sous l'influence des décharges électriques; par la putréfaction des substances organiques en présence des bases terreuses et de l'oxygène de l'air; par la combustion ou l'oxygénation des éléments de l'ammoniaque; par l'action enfin des corps oxygénants, l'oxyde ferrique, par exemple, sur l'ammoniaque. La nitrification naturelle doit probablement son origine à ces trois causes agissant ensemble ou séparément. Pour hâter la nitrification, en Espagne, on devra recourir à deux procédés différents suivant qu'on opérera au nord ou au midi. Au nord, où les oxydes de fer sont plus abondants, on brûlera ou oxydera par l'oxyde ferrique l'ammoniaque produite par la méthode de MM. Marguerite et de Sourdeval. Au midi, on entassera des terres humides convenablement mélangées ou préparées, et on les exposera à l'action des courants de vents secs et chauds. »

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. TRAMBLAY, *Propriétaire-Gérant.*

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

« Le charbon français a complétement remplacé le charbon anglais dans la marine de l'État. Chaque jour plusieurs chalands de combustible des mines de la Loire arrivent par les canaux et les rivières jusqu'à Lorient, sans avoir recours au transbordement. Ainsi le problème tant controversé de l'approvisionnement de notre marine est résolu à l'avantage du charbon français, qui peut, avec quelques modifications dans les appareils de chauffage, remplacer dans toutes les conditions le combustible que nous tirions d'Angleterre.» Cette annonce, assez mal rédigée, a été publiée par *le Courrier de Lorient*, et répétée par tous les journaux français et anglais; elle fait naître en nous un vif regret, celui de voir que notre marine ne s'approvisionne pas de charbon aggloméré, plus facile à transporter que le charbon en nature, et dont les avantages sont énormes, comme on en jugera par le rapprochement suivant : Les navires qui vont de Southampton au Brésil ont eu l'heureuse pensée de s'approvisionner de charbon aggloméré que la compagnie anglaise *Crown preserved coal company* leur fournit sous forme de blocs d'un pied cube, pesant invariablement 56 livres. Jusqu'ici, les navires partant pour Rio-Janeiro embarquaient 1 000 tonnes de houille payées 900 livres sterling, et occupant un espace de 1 050 tonnes. Actuellement, ils embarquent 1 000 tonnes de briquettes payées 1 000 livres sterling, mais occupant un espace de 800 tonnes seulement; ils gagnent donc 250 tonnes, ce qui, au taux ordinaire de 6 livres sterling par tonne de fret, produit 1 500 liv. sterling; cet excès de recette ne paye pas seulement le charbon aggloméré, qui ne leur coûte plus rien, il donne en outre un bénéfice net de 500 livres sterling pour la seule traversée d'aller. Le charbon aggloméré possède d'autres qualités très-précieuses; les blocs sont parfaitement secs, aussi propres que des blocs de pierre; ils ne se décomposent pas; ils ne s'enflamment pas spontanément; ils n'émettent ni gaz ni odeur; ils ne font courir aucun danger au navire et aux autres marchandises qu'il renferme; leur

pouvoir calorifique enfin est supérieur d'au moins 10 p. 100 à celui des meilleurs charbons. Presque tous nos chemins de fer font usage aujourd'hui de briquettes de charbon aggloméré; or, les briquettes sont bien plus nécessaires encore à la marine. Serait-il vrai qu'on aurait commencé à les brûler à bord de nos navires à vapeur, et qu'on les aurait abandonnées à cause de leur mauvaise confection : lavage imparfait des houilles, proportion considérable de terre; emploi de bitume de mauvaise qualité, etc.? Ce serait fâcheux, mais ce ne serait pas une raison pour empêcher de nouvelles expériences faites avec toutes les précautions convenables.

— M. Henri Berthoud signale en ces termes dans *la Patrie* l'apparition d'un nouveau jouet scientifique : « Un des plus illustres physiciens de Munich vient d'inventer un appareil à produire des couronnes en fumée de tabac. On sait que, parmi les divertissements favoris des fumeurs d'outre-Rhin, il en est un qui consiste à faire sortir de la bouche en cercles d'une parfaite régularité la fumée tirée d'une pipe. Le physicien que je veux dire, et dont le nom jouit d'une popularité très-méritée, est des plus inhabiles à produire des ronds en fumée. Las des railleries que lui valaient ses efforts infructueux, il a tiré un beau soir de sa poche dans le *Bier Ha us*, ou le café, une petite boîte vernie en carton, ayant la forme d'un gros dé à jouer, élastique, percée au milieu d'une de ses quatre faces d'un petit trou ; il a introduit par ce trou dans la boîte une forte bouffée de fumée ; puis, pressant légèrement avec ses doigts sur les flancs élastiques de la boîte, il en a fait jaillir la fumée en ronds successifs innombrables, d'une régularité parfaite. Aujourd'hui on ne peut suffire en Allemagne à fabriquer ce jouet, qui sera promptement accepté par la fantaisie parisienne. Une boîte de huit centimètres carrés et deux bouffées de tabac viennent de donner naissance sous mes yeux à huit cents cercles de fumée. » Ce curieux document nous a rappelé que nous aurions dû décrire il y a longtemps les charmants appareils par lesquels un physicien américain, éminemment ingénieux, M. Henry Rogers, est parvenu à lancer ainsi en couronnes admirablement dessinées, non-seulement les fumées ou vapeurs visibles, mais encore les liquides. Nous réparerons bientôt notre oubli.

— M. Henry Berthoud raconte encore ce fait : « Il y a quelques années, on apporta chez M. Adolphe Sax une timbale dont un choc violent avait crevé la caisse. Machinalement et sans réflexion, il frappa par hasard sur la peau de cette timbale ; surpris de la so-

norité qu'elle produisait, il en compara le son avec une timbale intacte, et à sa grande surprise, il constata que ces sons étaient identiques, et que par conséquent les caisses des timbales, des grosses caisses et des tambours n'entraient pour rien dans le bruit produit. Vous voyez toutes les conséquences de ce coup de baguette donné au hasard sur un instrument avarié par un observateur ingénieux : ce sont des grosses caisses qu'on peut porter sous le bras, des timbales moins gênantes qu'un violon dans son étui, des tambours d'une extrême légèreté, enfin tout un système nouveau de musique militaire. Naturellement ces instruments à peau produisent une grande sensation à l'Exposition de Londres. »

— Nous empruntons enfin à M. Berthoud le dénoûment du drame si émouvant des deux lices enragées d'Alfort. « Les deux chiennes mortes, les deux nichées ont péri à peu de jours de distance. Malgré les soins qu'on leur a donnés et le lait qu'on leur a fourni en abondance, les petits chiens ont refusé toute nourriture et ont expiré successivement, à la suite d'accidents convulsifs peu prononcés. La question, posée par le hasard, reste sans la solution qu'on espérait en obtenir. »

— La trente-deuxième réunion de l'Association britannique, pour l'avancement des sciences, commencera à Cambridge le 1er octobre 1862, sous la direction des officiers suivants : *Président*, Rev. R. Willis, professeur jacksonien de philosophie naturelle et de physique expérimentale à l'Université de Cambridge ; *vice-présidents*, Very Rev. Harvey Goodwin, doyen d'Eli, Rev. W. Whewell, master of Trinity college ; Rev. A. Sedgwich ; G. B. Airy, astronome royal ; J.-E. Adams, professeur d'astronomie ; G.-G. Stokes, professeur de mathématiques ; *secrétaire général*, William Hopkins ; assistant du secrétaire général, John Phillips ; *trésorier général*, William Spottiswoode ; *secrétaires locaux*, Ch. Babington, G.-D. Liveing, Rev. N.-M. Ferrers ; *trésorier local*, Rev. W.-M. Campion.

—

Physique.

Résistance électrique des métaux. — L'on sait que depuis longtemps M. Matthiessen s'occupe de la conductibilité électrique des différents métaux et de leurs alliages, et qu'il a proposé un alliage de 2 parties (en poids) d'or avec 1 partie d'argent, comme la matière la plus propre à former des étalons qui serviraient à me-

surer la résistance par une unité invariable. L'alliage en question possède une résistance électrique à peu près aussi fixe que celle du mercure, elle ne varie que de 8 p. 100, dans l'intervalle de 0 à 100 degrés de température, et les fils de cette composition remplaceraient avantageusement, selon l'auteur, les étalons de mercure de M. Werner Siemens.

Tout récemment, MM. Mathiessen et van Bose ont présenté à la Société royale de Londres un nouveau travail assez étendu sur les rapports qui existent entre la conductibilité des métaux et leur température. Ils ont opéré sur un certain nombre de métaux simples, obtenus à l'état de pureté; les observations ont été entourées de toutes les précautions possibles. Tant de soins ne pouvaient pas rester sans fruit; aussi les deux physiciens sont arrivés à un résultat très-important : *la conductibilité électrique varie de la même manière pour tous les métaux proprement dits, lorsqu'on élève leur température de* 0 *à* 100 *degrés.* Cette loi est rendue évidente par le tableau suivant, où la première colonne présente les conductibilités relatives des métaux examinés, pour 0 degré de température, et la deuxième colonne les mêmes conductibilités pour 100 degrés, celle de l'argent à 0 étant toujours supposée égale à 100; la troisième colonne renferme les conductibilités à 100 degrés, celle de l'argent à 100 degrés étant égale à 100; et l'accord presque parfait qui existe entre les chiffres de la première et de la troisième colonne, montre que la température ne modifie pas le rapport des conductibilités électriques de deux métaux :

	Conductibilités électriques		
	A 0°	A 100°	A 100°
Argent (dur)	100	71·56	100
Cuivre (dur)	99·95	70·27	98·20
Or (dur).	77·96	55·90	78·11
Zinc	29·02	20·67	28·89
Cadmium.	23·72	16·77	23·44
Etain	12·36	8·67	12·12
Plomb.	8·32	5·86	8·18
Arsenic.	4·76	3·33	4·65
Antimoine.	4·62	3·26	4.55
Bismuth	1.245	0·878	1.227

La formule qui, en moyenne, représente la variation thermique des conductibilités est

$$k = 100 - 0{\cdot}37647\ t + 0{\cdot}0008340\ t^2.$$

Les écarts des coefficients de t et de t^2 dans les formules particulières de chaque métal, par rapport aux coefficients de la formule moyenne, ne sont pas plus grands que les variations de ces mêmes coefficients pour divers échantillons d'un même métal. Ainsi nous avons, par exemple :

	t	t^2
Moyenne.	0·37647	0·0008340
Argent doux	0·39287	0·0010625
Idem dur.	0·37544	0·0009724
Arsenic	0·36851	0·0006757
Idem	0·41141	0·0011000

et en calculant les valeurs de k de 20 en 20 degrés,

	Formule.	Cuivre 1.	Cuivre 2.	Cadmium 1.	Cadmium 2.
0°	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00
20	92·80	92·85	92·41	93·41	92·44
40	86·27	86·33	85·62	87·22	85·72
60	80·41	80·43	79·63	81·42	79·84
75	75·23	75·15	74·44	76·03	74·79
100	70.69	70·49	70·05	71·04	70·60

Si l'on examine de près la formule de M. Matthiessen, on remarque qu'elle peut se réduire à la formule suivante :

$$\frac{100}{1 + 0{\cdot}00376\, t},$$

qui, développée, donnerait

$$100 - 0{\cdot}376\, t + 0{\cdot}0014\, t^2 - 0{\cdot}000006\, t^3.$$

Si l'on tient compte de la difficulté de déterminer exactement les coefficients thermiques (le premier varie, dans les formules, entre les limites 0·3395 et 0·4114, le second entre 0·00046 et 0·001228), et du fait que les expériences indiquent pour le coefficient de t^3, lorsqu'il a été calculé, une valeur négative et du même ordre que 0·000006, l'on peut se persuader que la forme que nous proposons n'est pas contredite par les expériences. Dès lors, il est évident que *la résistance*, qui est en raison inverse de la conductibilité, pourra s'exprimer par la formule

$$(1 + 0{\cdot}00376\, t).$$

Or, le coefficient 0·00376 est, à peu près, le coefficient de dilatation thermique de l'air ; il s'ensuivrait que *la conductibilité électrique des métaux décroît avec la température, comme la densité de l'air.*

Mais suivant M. Becquerel, la conductibilité des gaz croît avec leur température ; l'analogie que nous venons de signaler ne paraît donc pas avoir sa raison dans une liaison directe qui pourrait exister entre la propagation de l'électricité dans les métaux, et sa transmission par l'atmosphère.

Suivant M. Hittorff, la conductibilité du sélénium augmente avec la température ; la même circonstance a lieu pour le graphite et le charbon de cornue ; en général, elle semble caractériser les métalloïdes, car M. Matthiessen l'a retrouvée pour le tellure. Seulement, cette diminution de la résistance électrique par la chaleur ne se manifeste que dans les barres de tellure qui ont été exposées à de hautes températures pendant plusieurs jours. Au commencement, le tellure paraît se comporter comme les métaux ; mais peu à peu, il se rapproche des métalloïdes, en même temps que sa conductibilité absolue diminue énormément par l'action longtemps soutenue d'une forte chaleur. Celle du bismuth augmente, au contraire, dans les mêmes circonstances. Le mercure se comporte comme les métaux solides, mais sa formule est

$$k = 100 - 0{\cdot}07443\, t - 0{\cdot}0000826\, t^2.$$

R. Radau.

Science appliquée.

Programme des prix proposés par la Société batave de philosophie expérimentale de Rotterdam. — 1° Donner la description statistique d'un des arrondissements de polders (Hoofdwaterschappen) de notre pays.

2° La société, jugeant que l'examen de la température de l'eau des grandes mers à des profondeurs considérables peut être de la dernière importance pour la connaissance de l'état physique de notre globe, et convaincue que sur beaucoup de navires, dans des circonstances favorables, cette température peut être déterminée, demande une recherche exacte à ce sujet, faite avec des appareils convenables aux longitudes et aux latitudes, là où cette recherche n'a pas encore eu lieu, avec l'exposé succinct des résultats de cette recherche en bonne forme et bien détaillé.

3° Un examen cristallographique précis de telles matières inorganiques chez lesquelles la forme cristalline est assez développée pour pouvoir juger en même temps du clivage ;

Une recherche des circonstances par lesquelles la forme cris-

talline des matières choisies se trouve modifiée, et cela non-seulement pour la forme secondaire, mais aussi par rapport à la forme type ou primaire;

Une revue critique des matières inorganiques, en tant qu'on peut s'en rapporter à la description cristallographique de différents auteurs à l'égard des deux formes tant secondaire que primaire.

Quels progrès a-t-on faits dans la connaissance de la forme cristalline pour comprendre son rapport avec la composition? ou que manque-t-il pour y arriver par la voie expérimentale?

4° Il règne toujours encore une différence d'opinion à l'égard de la machine qui mérite la préférence pour élever l'eau.

Doit-on donner sans réserve la préférence à l'une des machines pour élever l'eau dans toutes les circonstances, et quelle qu'en soit la force motrice?

Dans le cas négatif, quelles sont les conditions qui feraient donner la préférence à l'une ou à l'autre de ces machines?

Quelles sont, pour obtenir les résultats les plus favorables, les dimensions qui doivent être données à chacune des machines hydrauliques qui peuvent entrer en considération par nos grandes épuisés volantes ordinaires?

5° Un plan complet d'un port à une côte, semblable par exemple à celle de Scheveningue, qui permettrait l'accès lors d'une marée basse à des vaisseaux tirant 7 mètres d'eau, et d'une entrée assez large pour qu'en cas de violents vents de nord-ouest, de pareils vaisseaux puissent facilement y mouiller.

On désire y voir jointe une estimation des frais, tant de l'établissement que de l'entretien annuel.

6° Un appareil propre à faire connaître la vitesse moyenne dans quelque partie de rivière, et où les défauts connus jusqu'à présent sont, sinon entièrement évités, du moins s'y trouvent réduits autant que possible.

7° Une considération judicieuse historique des rivières de la Hollande, depuis l'inondation de Zuidhollandsche Waard jusqu'à ce jour.

8° Une description critique de la manière qu'on a suivie dans d'autres pays pour la construction des écluses d'une dimension extraordinaire; laquelle de ces constructions mérite la préférence? ou bien y a-t-il d'autres moyens imaginables et exécutables pour la construction de semblables écluses dans ce pays?

9° Comment naissent les vaisseaux lactifères (*vasa lactea* ou

laticis) dans le règne végétal? dans des canaux intercellulaires, de cellules ou de quelque autre tanière? et ces organes, comme le prétend le docteur Schacht, sont-ils identiques avec des fibres corticales ramifiées?

La société exige que les observations s'étendent sur différentes familles naturelles du règne végétal, qu'elles soient éclaircies par des dessins, et, s'il est possible, par des préparations microscopiques.

10° Donner un examen anatomico-physiologique des maladies d'une des plus importantes plantes de culture, accompagné d'une critique des principales théories concernant ces maladies, enfin une indication des moyens de les prévenir ou de les combattre.

La société désire en même temps que l'on produise autant que possible les préparations microscopiques et les dessins résultats de cet examen.

11° On désire voir examiner si quelques parties de la superficie du soleil ont un plus haut degré de température que d'autres, ou non; dans l'affirmative, si ce sont toujours les mêmes parties.

12° La lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétisme, ces manifestations de force, qu'on attribuait autrefois à des fluides impondérables, on les a déduites dans les derniers temps de mouvements d'un éther parfaitement élastique qui pénétrerait tout. Si l'on en croit quelques physiciens, il *faut également* abandonner cette opinion, et attribuer ces manifestations de force à des actions de la matière même.

On tâchera d'éclaircir cette question ou du moins de la faire approcher de l'évidence.

13° La chaleur peut-elle produire immédiatement des phénomènes magnétiques?

On désire voir cette question décidée par des expériences.

14° La société désire avoir pour différentes simples compositions chimiques une détermination expérimentale de la température à laquelle chacune d'elles se décompose, et comment cette température est modifiée par la présence d'autres matières et sous d'autres circonstances.

15° Quelle influence a sur l'électrolyse la pression sous laquelle on porte un électrolyte, et à quel point se confirme en ceci le principe de la conservation de la force?

On désire que cet examen s'étende à trois liquides au moins, au choix de celui qui traitera la question.

16° On demande une théorie mathématique du baromètre

anéroïde de Vidi, ainsi que du baromètre métallique de Bourdon, en n'y négligeant pas l'influence de la température.

17° Une description géologique de l'île de Banda.

18° Une juste appréciation de la question si, lorsque des chaudières à vapeur crèvent (à part les autres causes), il y a sujet de songer à un développement de gaz hydrogène ou bien à la transition de l'eau à l'état sphéroïdal ; il faut que cet examen soit confirmé par une collection de rapports exacts et valables concernant des cas de chaudières crevées, et, si possible, par des expériences faites dans ce but.

19° Un exposé de la composition anatomique et micro-chimique, ainsi que la biographie d'une ou de plusieurs espèces d'une famille de plantes représentée dans les Pays-Bas ou dans quelqu'une de leurs colonies, et qui n'a pas encore été soumise à un pareil examen ou du moins pas d'une manière satisfaisante.

La médaille d'or de la société, du poids de trente ducats, ou la valeur, au choix de l'auteur, sera décernée à celui dont la réponse à quelqu'une des questions proposées sera jugée la meilleure. Il sera accordé en outre une prime extraordinaire, du minimum de 50 florins et du maximum de 150, à l'auteur d'une pièce couronnée d'or, à laquelle il aura été reconnu un éminent mérite.

Il sera également décerné une médaille d'argent à la réponse qui s'approchera le plus de celle qui aura remporté la médaille d'or, si elle a quelque mérite particulier.

Les réponses en hollandais, en français, en anglais, en allemand ou en latin, distinctement et lisiblement écrites, en caractères italiques, par une autre main que celle de l'auteur, marquées de quelque sentence, accompagnées d'un billet cacheté, ayant la même sentence pour adresse, et renfermant le nom et l'adresse de l'auteur, seront adressées franco, avant ou au 1er février 1863, au directeur et premier secrétaire, le docteur D.-F. van der Pant.

—

Correspondance particulière du COSMOS.

Béton naturel. (Lettre de M. Millot-Brulé, de Réthel, Ardennes.) « Le procédé que je vais décrire, et que j'ai souvent employé avec le plus grand succès, est appelé, je crois, à rendre de grands services.

« Habitant le bord de l'eau, je me suis souvent trouvé dans la

nécessité de me défendre contre ses envahissements et ses dégradations, et je me suis ingénié à chercher un moyen d'opposer à ces irruptions des digues inébranlables.

« Placez des ardoises ou des pierres plates, etc., sur un lit d'argile humide et collant; versez ensuite sur ces ardoises une couche légère d'une boue liquide et aussi argileuse que possible; superposez ainsi plusieurs couches, et au bout de quelques jours, ces pierres et cette boue seront tellement adhérentes qu'il sera impossible de les séparer.

« Je consacre souvent mes loisirs à la pêche, et la plupart du temps, je suis obligé de casser ou d'abandonner les fiches ou les piquets que j'enfonce dans l'argile pour tendre mes filets. Cette circonstance me fit naître l'idée de faire avec de l'argile un mortier très liquide pour me construire des digues, conjointement avec des pierres que je pris dans la rivière. Ces digues, dont les pentes sont très-rapides, furent plus tard exposées à la violence des eaux, et elles résistèrent sans avoir éprouvé aucune avarie, tandis que celles de mes voisins, quoique garnies de bois, de pierres énormes, furent complétement dégradées. Je dois ajouter que, sur ces digues, j'ai semé et planté des herbes plates, qui poussent admirablement; elles ne sont pas fauchées et se multiplient d'elles-mêmes; plus tard les résidus s'inclinent, par le fait de l'eau, à la surface de ce mastic; l'eau coule alors sur ce tapis, sans laisser de traces, et ces atterrissements combinés sont maintenant presque inattaquables aux outils.

« Je puis citer un autre exemple non moins curieux. Dans une forêt où j'avais l'habitude de passer avec ma voiture, se trouvait une fondrière qui rendait la plupart du temps le chemin impraticable. Bien des tentatives assez onéreuses de réparation avaient été faites; pierres, bois, fascines, boudins, piquets, tout avait été mis en œuvre sans succès, lorsque je me chargeai de l'entreprise. Voisin d'une carrière, je pris des pierres plates dont je fis un premier lit que je couvris de la boue qui surgissait; puis j'en fis un second, qui fut aussi recouvert de cette même boue, ce qui forma une sorte de semelle solide, et le plus mauvais endroit de la route devint ainsi le meilleur et le plus durable, et à peu de frais.

« Depuis cette époque, les équipages les plus lourds peuvent traverser la forêt sans aucune crainte et sans accident. Il est bien entendu que pour que ce béton soit bon, il faut qu'il soit purgé d'air; ce que l'on obtient facilement avec la boue liquide argi-

leuse et la pression des matériaux, qui s'unissent étroitement par le pilonage. On peut même, si l'on veut, au moyen de quelques mauvaises planches, former des angles, des modèles, etc.

« Je crois que ce béton bien exécuté serait, non-seulement très-durable, mais encore imperméable à raison de sa composition. »

PHOTOGRAPHIE

Sur une observation des images de Moser,

Par M. D. V. Monckhoven.

« On sait que les images photographiques sont formées d'argent pur disséminé dans une couche transparente de coton-poudre, d'albumine ou de toute autre matière poreuse. On se rapelle aussi la célèbre observation du sculpteur Rauch, qui, ayant laissé une gravure en contact avec une glace, y vit l'image de cette gravure reproduite au bout d'un certain temps.

Il y a déjà plusieurs années nous avions observé un fait analogue. Un verre recouvert d'une image photographique présenta, après le nettoyage, la même image à sa surface, lorsque l'haleine y était condensée. L'image ne tarda pas, d'ailleurs, à s'effacer.

Nous venons de nouveau d'observer le même fait. La glace qui supportait la couche est verdâtre, c'est un verre à base de soude et d'une petite quantité de plomb. Elle portait un portrait sur collodion fait en 1857 et se trouvait, depuis cette époque, dans un grenier très-sec et très-peu éclairé avec plus de cinquante autres glaces.

Il y a quelques semaines toutes ces glaces furent nettoyées. Le hasard nous en fit découvrir une qui, sous l'influence de l'haleine, montra une image d'une très-grande intensité. On aurait dit un portrait au daguerréotype. Cette image vue par réflexion est négative. Elle correspond donc exactement à celle de la couche de collodion. C'est la seule glace entre toutes qui offrait ce phénomène.

D'après des renseignements puisés à très-bonne source, ce fait se présente parfois chez les photographes de profession qu

conservent leurs négatifs. Il serait, au point de vue de la théorie du daguerréotype, très-utile que leur attention fût appelée sur ce fait, car voici les expériences curieuses auxquelles il a donné lieu.

La glace que nous venons de décrire fut recouverte de collodion ioduré, passée dans un bain de nitrate d'argent pour la rendre sensible à la lumière, et placée dans un appareil ordinaire dirigé sur un modèle. Le négatif obtenu fut double, l'image nouvelle et une seconde au-dessous, très-faible, rappelaient l'image invisible imprimée sur le verre.

L'expérience recommencée plusieurs jours après, dans la crainte que nous avions affaire à un des phénomènes d'emmagasinement de la lumière tels qu'ils ont été décrits par M. Niepce de Saint-Victor, donna toujours deux images, celle nouvellement obtenue et une seconde au-dessous, très-faible, mais très-visible cependant.

Nous nous préoccupions beaucoup de ce fait, lorsque l'idée nous vint d'opérer dans l'obscurité, sans exposer la glace dans la chambre noire. Nous n'aperçûmes, cette fois, après le fixage, qu'une image à peine perceptible.

L'on sait que la polarisation de la lumière, résultant de la réflexion à la surface des métaux, ne possède pas les mêmes propriétés que celle des surfaces réfléchissantes non métalliques. Nous nous sommes servi de cette propriété pour rendre visible l'image précédente. Il suffit, en effet, d'examiner avec un prisme de Nicol, la couche contenant l'image sous l'incidence nécessaire pour polariser la lumière et en tournant le prisme de manière à éteindre la lumière réfléchie par le verre. On réussit mieux en noircissant la glace par derrière. L'argent constituant l'image, ne participant pas aux propriétés de la lumière polarisée ordinaire, l'image, qui n'était visible pour nous que parce que nous la soupçonnions, devint d'une grande visibilité, même pour les personnes qui ne voyaient d'abord rien. Ce moyen de reconnaître l'argent peut être très-utile par son extrême sensibilité, pour rechercher, par exemple, si la lumière, dans les procédés photographiques ordinaires, décompose réellement l'iodure d'argent, ou si elle ne lui communique que de nouvelles propriétés physiques.

Quelle peut être maintenant la cause mystérieuse de l'impression d'une image sur la surface du verre et qui lui donne ensuite la propriété de réduire l'iodure d'argent? Ce n'est sans aucun

doute pas un phénomène d'emmagasinement de la lumière, car toute glace recouverte pendant un certain temps d'une image photographique et exposée à la lumière, devrait offrir des propriétés analogues. Si c'est une modification moléculaire de la surface du verre, dans quelles conditions s'opère-t-elle? d'où lui vient la propriété d'agir sur l'iodure d'argent?

Ce n'est bien certainement qu'en recueillant un grand nombre de faits et en les discutant, que l'on parviendra à émettre une hypothèse sérieuse sur cette série de phénomènes. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 23 juin 1862.

Avant tout, M. A. Sanson nous prie d'insérer la rectification suivante: « Ayez l'obligeance de faire savoir à vos lecteurs, dans l'intérêt de la justice et de la vérité, que l'expérience sur la migration des cestoïdes, du genre *ténia*, dont je vous ai entretenu, à l'occasion de celles de MM. Pouchet et Verrier aîné, de Rouen, est l'œuvre de M. Lafosse, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse, plutôt que la mienne. Je n'ai fait que l'assister et constater avec lui le résultat, qui ne nous a laissé aucun doute sur la vérité des assertions de MM. Kuchenmeister et van Beneden. »

— En l'absence momentanée de M. Elie de Beaumont, retenu au sénat, M. le président donne la parole à M. Fizeau, qui lit un Mémoire sur les modifications que subit la vitesse de la lumière dans son passage à travers les corps solides, sous l'influence de la chaleur ou de l'élévation de la température. L'habile physicien a la voix trop faible pour que nous ayons pu bien saisir sa lecture, et elle traite d'une matière trop délicate pour que nous tentions de l'analyser sans avoir sa rédaction sous les yeux. Nous nous bornerons donc à dire que la méthode suivie par M. Fizeau a quelque rapport avec celle que suivait Arago dans les expériences qu'il a faites avec son réfracteur interférentiel, décrites p. 7 du t. IV du *Cosmos*, en ce sens que le phénomène dont on conclut l'augmentation ou la diminution de l'indice de réfraction, et par

suite la variation de la vitesse est le déplacement des franges d'interférences. C'est ainsi qu'Arago avait reconnu que la pression de l'air restant constante, et la température variant seule d'un degré centigrade, les franges, dans un instrument de 11 décimètres de long, se déplaçaient de deux franges entières. Ce qui rend ces recherches extrêmement délicates, c'est qu'après avoir mesuré le nombre de franges qui se déplacent par suite de l'élévation de température, il faut tenir compte de la dilatation subie par la lame mince sur laquelle on opère, calculer le nombre de franges déplacées qu'il faut attribuer à cette dilatation, et le retrancher du nombre primitif pour obtenir le nombre de franges qui accuse la variation réelle de vitesse ou d'indice de réfraction. Cette variation de vitesse est quelquefois nulle, quelquefois positive, quelquefois négative, elle dépend de l'orientation de la plaque ou de l'angle que son plan fait avec l'axe ou les axes optiques. M. Fizeau insiste surtout sur les particularités remarquables que lui a offertes l'étude minutieuse du spath d'Islande; nous avons cru entendre que, dans le cas d'une plaque de cette substance, perpendiculaire à l'axe, la variation de vitesse est nulle pour le rayon ordinaire, mais réelle et sensible pour le rayon extraordinaire, dont l'indice de réfraction est affecté dans sa troisième décimale.

— M. Jansen, docteur ès sciences, présente le résumé d'un grand travail expérimental sur les raies telluriques du spectre solaire : « Je suis arrivé, dit-il, récemment à constater dans le spectre solaire la présence de raies permanentes qui doivent être incontestablement attribuées à l'action de l'atmosphère terrestre. Divers physiciens, parmi lesquels je citerai MM. Kuhn, Piazzi-Smith, Brewster et Gladstone, avaient découvert dans le spectre des raies ou bandes singulières apparaissant seulement le soir ou le matin, mais s'évanouissant aussitôt que le soleil atteignait une certaine hauteur au-dessus de l'horizon. L'existence temporaire de ces raies les avait fait considérer, soit comme accidentelles, soit comme dues à l'action des vapeurs que les rayons solaires doivent nécessairement traverser lorsque cet astre est à son lever ou à son coucher. Les éminents physiciens que je citais en dernier lieu ont signalé, il est vrai, quelques bandes visibles d'une manière permanente, mais alors seulement que le soleil était obscurci par la présence de brouillards ou de vapeurs atmosphériques.

Or, il est incontestable que s'il existe dans le spectre solaire des

raies dues à une absorption élective des gaz de l'atmosphère terrestre, ces raies doivent y exister d'une manière permanente, et présenter seulement des variations d'intensité en rapport avec l'épaisseur de la couche d'air traversée. Je me suis donc attaché à construire un appareil qui permît de décider la question de l'existence ou de la non-existence de ces raies pour les plus grandes altitudes du soleil. Le spectroscope que j'ai construit à cet effet produit l'effet de cinq prismes de flint lourd, et possède un pouvoir considérable de dispersion. Une seconde fente disposée en avant et à quelques décimètres de la fente ordinaire, permet de modérer à volonté l'intensité lumineuse, et donne par là une netteté beaucoup plus grande aux images, surtout dans la région D, où l'excès de lumière empêche la vision des raies les plus fines.

A l'aide de cet instrument, j'ai pu suivre, depuis le lever du soleil jusqu'à son coucher, et d'instants en instants, des groupes de raies toujours visibles, variant seulement d'intensité suivant que semble l'exiger la hauteur de l'atmosphère, hauteur qui, étant mal connue, ne permet pas d'asseoir des rapports d'une manière certaine.

Les groupes de raies que j'ai particulièrement étudiés sont situés dans la région CD du spectre, surtout près de D, où l'on observe des groupes très-remarquables, et je compte en publier la carte avec le mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie aussitôt que ce travail sera terminé et complété par l'étude des spectres positifs des gaz azote et oxygène obtenus par l'étincelle d'induction ou l'électricité atmosphérique.

— Nous devinons à grand'peine qu'il est question de fécondation naturelle des végétaux ; d'un ventilateur universel, qu'on installerait dans les caves comme les calorifères, et qui distribuerait le frais comme les calorifères distribuent le chaud ; d'un saurien gigantesque ; de température de l'air à diverses distances du sol ; de filtrage des eaux par les berges latérales des fleuves ou par des galeries souterraines, etc., etc.; mais c'est tout ce que nous pouvons dire de ces diverses communications.

— M. Bouché, professeur de mathématiques au Lycée impérial et à l'École supérieure d'Angers, fait hommage de sa Notice sur les usages d'un nouveau système de tables de logarithmes. Son but, dans le nouvel opuscule qu'on trouvera chez M. Mallet-Bachelier, est essentiellement pratique ; il s'agit d'initier à l'usage des tableaux qui réduisent à une seule page les tables logarithmiques à une ou quatre décimales des nombres et des lignes trigonomé-

triques ; en indiquant tout ce qui est nécessaire pour maintenir le calculateur dans le plus court chemin. Il renvoie pour les raisons des opérations à faire à la *Notice théorique* sur un nouveau système de tables de logarithmes à cinq décimales, publiées en 1859. Nous nous unissons de grand cœur à l'appel par lequel l'excellent M. Bouché termine sa brochure : « Nous cherchons à répandre l'usage de nos tableaux logarithmiques et trigonométriques, nous aspirons à montrer les usages d'un canevas qui donne le moyen de représenter avec trois, quatre ou cinq figures les valeurs d'une fonction d'une variable indépendante. Le nombre des signes étant très-restreint, il en résulte une très-grande rapidité dans l'écriture ; ce mode de représentation parle aussi bien aux yeux qu'un tracé graphique plus difficile et plus long à exécuter pour un même degré de précision. Convaincu que notre travail est appelé à rendre de véritables services aux praticiens et aux savants, dans un grand nombre de directions, nous faisons des vœux pour qu'ils cherchent à répandre l'usage de nos tableaux et viennent ainsi à notre aide dans l'œuvre de patience que nous avons entreprise. »

— M. Becquerel lit le précis suivant d'un Mémoire sur la température de l'air dans les couches inférieures de l'atmosphère.

M. Becquerel s'est proposé, dans ce travail, de présenter le résumé des observations de température de l'air qu'il a faites du 1er juin 1860 au 1er juin 1862 au Jardin des plantes, en s'attachant surtout à montrer que cette température, dans les couches inférieures de l'atmosphère, dépend, comme on le sait, non-seulement du rayonnement terrestre et du rayonnement céleste, mais encore du rayonnement direct du soleil. Il a rappelé en commençant comment les sols agissent suivant leur nature et leur état physique pour élever ou abaisser la température jusqu'à une certaine hauteur, quand ils sont échauffés par le rayonnement solaire ou refroidis par le rayonnement nocturne.

On sait, d'après Schubler, que si l'on représente par 100 la faculté que possède le sable calcaire de retenir la chaleur, faculté qui dépend de ses pouvoirs rayonnants, absorbants, émissifs et conducteurs, on a

pour le sable siliceux. . . .	95,6
— la terre calcaire arable.	74,5
— la terre argileuse. . .	68,4
— la terre de jardin . .	64,8
— l'humus	49,0

L'humus, possédant une faculté moitié moindre que celle du sable calcaire, se refroidit en moitié moins de temps que ce dernier. La grosseur des parties doit être prise en considération; toutes choses égales, d'ailleurs, les sables siliceux, et calcaires, comparés, à volumes égaux, aux différentes terres argileuses ou calcaires en poudre fine, à l'humus, à la terre arable et à la terre de jardin, sont des sols qui paraissent conduire le moins bien la chaleur ; c'est pour ces motifs que les terrains sablonneux, en été, pendant la nuit, conservent une température plus élevée que les autres terres.

Une terre recouverte de cailloux siliceux se refroidit encore plus lentement que les sables siliceux, ce qui explique pourquoi elle convient mieux à la culture de la vigne que les terrains crayeux et argileux, dans lesquels la maturité du raisin est plus lente à s'effectuer.

Ces terres, une fois échauffées par l'action solaire, ne se refroidissant pas dans le même temps, ne réagissent pas également par voie de rayonnement sur l'air ambiant, de sorte que, à un instant donné, la température de l'air n'est pas la même pour une même hauteur pour chacune d'elles; elle reste plus longtemps élevée sur un terrain caillouteux que sur un terrain calcaire ou argileux.

Il en résulte qu'à latitude égale, dans les mêmes conditions d'abri, dans des lieux peu éloignés et dont le sol n'est pas le même, la température moyenne est différente : on voit par là les difficultés qu'on éprouve à déterminer avec exactitude la température d'un lieu, qui est un des éléments que l'on prend en considération dans la classification des climats.

Dans son mémoire, M. Becquerel donne toutes les températures moyennes à 6 heures, 9 heures du matin, 3 heures et 9 heures du soir, à $1^{m},33$ au nord, et au midi, à 16 m. et 21 m. au-dessus du sol, du 1er juin 1860 au 1er juin 1862, les différences entre ces températures, ainsi que les températures moyennes mensuelles et celles des saisons. La discussion des résultats obtenus par la comparaison des observations consignées dans ce mémoire conduit aux conséquences suivantes :

Le rayonnement solaire augmente la température de l'air exposé à son action, effet qui n'a pas lieu au nord, où les instruments sont à l'abri de ce rayonnement; cet effet est indépendant de l'action terrestre quand le sol est échauffé.

L'accroissement de température avec la hauteur, jusqu'à

21 mètres, est mise en évidence dans les tableaux d'observations annexés.

Il est bien difficile d'admettre que la température de l'air observée au nord, comme on le fait ordinairement, représente exactement la température de l'air résultant du mélange des couches d'air n'ayant pas la même température.

Le rayonnement terrestre, selon que le sol a été échauffé par l'action solaire ou refroidi par le rayonnement céleste, exerce sans aucun doute une grande influence sur la température de l'air, jusqu'à une hauteur qui dépend de la nature du sol et de celle des corps qui le recouvrent, influence que l'on a trop négligée jusqu'ici dans les observations de température de l'air; mais il est nécessaire encore de tenir compte de l'action directe du soleil sur l'air, qui possède un pouvoir absorbant, faible à la vérité, lequel augmente toutefois avec sa densité en approchant du sol.

— M. le commandant Duperrey, au nom d'une commission composée de MM. Poncelet, Piobert, Duperrey, lit un rapport sur trois notes présentées par M. A. Vincent dans la séance du 16 septembre 1844, et qui avaient pour titres : Nouveau système de défense des côtes ; Projet d'un nouveau canon se chargeant par la culasse ; Moyen d'empêcher les embarcations sans voiles de chavirer. L'intention des commissaires, leur silence de dix-huit années le prouve surabondamment, avait été de ne tenir aucun compte des communications de M. Vincent, entièrement dépourvues de nouveauté et par trop écourtées. Mais l'auteur a insisté ; il s'est plaint que ce silence fût pour lui comme un déni de justice, qui lui faisait perdre ses droits à une glorieuse antériorité, et voici que, poussée à bout, la commission, avec une rondeur toute martiale, déclare et fait déclarer à l'Académie que de semblables notes ne peuvent pas même être prises en considération.

— M. Dumas demande et obtient un tour de lecture de faveur pour M. Lamy, professeur de physique à la Faculté des sciences de Lille, qui lit, sur l'existence d'un nouvau métal (*le thallium*), un mémoire qu'il a bien voulu analyser lui-même pour nous. « En examinant avec l'appareil de M. Kirchhoff et Bunsen pour l'analyse spectrale, un échantillon de sélénium préparé dans le laboratoire de M. Kuhlman, à Loos, M. Lamy aperçut une raie verte, nettement tranchée, qui ne lui était apparue dans aucun des nombreux corps simples ou composés minéraux qu'il avait étudiés.

Il ignorait alors qu'un chimiste anglais, M. W. Crookes avait non-seulement découvert la même raie verte dans des circonstances à peu près analogues, mais avait donné le nom de *thallium* à l'élément nouveau, qu'il supposait être un métalloïde appartenant au groupe du soufre. Avec sa grande sagacité, M. Crookes avait indiqué quelques-unes des propriétés chimiques de l'élément engagé dans des combinaisons, mais la petite quantité de matière première sur laquelle il avait opéré ne lui avait pas permis de l'isoler et de reconnaître sa nature. De son côté, M. Lamy a essayé d'isoler le nouvel élément en allant le chercher dans les boues des chambres de plomb d'où avait été extrait l'échantillon de sélénium qui lui avait donné, au spectroscope, la raie verte caractéristique. C'est cette raie qui lui a naturellement servi de guide dans ses recherches, et qui lui a permis d'arriver à la préparation de composés cristallins parfaitement définis, d'où il a pu retirer le thallium, en se servant pour la première fois de la pile électrique.

Propriétés du thallium. Le thallium présente tous les caractères d'un véritable métal, et par ses propriétés physiques se rapproche beaucoup du plomb. Il est un peu moins blanc que l'argent, et doué d'un vif éclat dans sa coupure fraîche : il paraît jaunâtre lorsqu'on le frotte contre un corps dur; mais cette teinte est due sans doute à une oxydation, car le métal qui vient d'être ou précipité par la pile d'une dissolution aqueuse, ou fondu dans un courant d'hydrogène, est blanc avec une teinte gris bleuâtre qui rappelle l'aluminium. Le thallium est très-mou et très-malléable; il peut être rayé par l'ongle et coupé facilement au couteau. Il tache le papier en laissant une trace à reflets jaunes. Sa densité, 11,9, est un peu supérieure à celle du plomb. Il fond à 290°, et se volatilise au rouge. Enfin, le thallium a une grande tendance à cristalliser, car les lingots obtenus par la fusion font entendre le cri de l'étain quand on les plie. Mais la propriété physique par excellence du thallium, celle qui, d'après les admirables travaux de M. Kirchhoff et Bunsen, caractérise l'élément métallique, c'est la faculté qu'il possède de donner à la flamme pure du gaz une coloration verte d'une grande richesse, et dans le spectre de cette flamme une raie verte unique, aussi isolée, aussi nettement tranchée que la raie jaune du sodium ou la raie rouge du lithium. La plus légère parcelle de thallium ou de l'un de ses sels fait apparaître la ligne verte tellement éclatante qu'elle semble blanche. Un cinquante-millionième de grain peut

encore, d'après les évaluations de M. Lamy, être perceptible dans un composé. Le thallium se ternit rapidement à l'air en se recouvrant d'une pellicule mince d'oxyde qui préserve d'altération le reste du métal. Cet oxyde est soluble, manifestement alcalin et a une odeur analogue à celle de la potasse. Par ce caractère comme par le caractère optique, le thallium se rapproche des métaux alcalins.

Le thallium est attaqué par le chlore lentement à la température ordinaire, rapidement à une température supérieure à 240°. Alors le métal fond, devient incandescent en donnant naissance à un liquide jaunâtre qui se perd par le refroidissement en une masse de couleur un peu plus pâle.

Récemment préparé, le thallium conserve son éclat métallique dans l'eau; il ne se décompose pas à la température de l'ébullition, mais il en sépare les éléments avec le secours d'un acide en dégageant de l'hydrogène. Les acides sulfurique et azotique sont ceux qui attaquent le plus aisément le thallium, surtout avec l'aide de la chaleur. L'acide chlorhydrique, moins bouillant, ne le dissout que très-difficilement. Dans ces circonstances, il se forme des sels blancs, sulfate et nitrate solubles, cristallisant avec facilité, et un chlorure blanc fort peu soluble, mais pourtant susceptible, lui aussi, de cristalliser. Le chlorure formé par l'action directe du chlore ou de l'eau régale se dépose de sa dissolution aqueuse sous forme de magnifiques lamelles cristallisées jaunes qui paraissent appartenir au système rhomboédrique. Le zinc précipite le thallium de ses dissolutions de sulfate et de nitrate. L'acide chlorhydrique et les protochlorures donnent, avec les mêmes dissolutions, un précipité blanc de chlorure de thallium, ressemblant au chlorure d'argent, mais un peu soluble dans l'eau, fort peu soluble dans l'ammoniaque, et d'ailleurs inaltérable à la lumière. L'acide sulfhydrique n'a pas d'action sur les liqueurs pures neutres ou acides; mais si elles sont alcalines, il produit un volumineux précipité qui se rassemble aisément au fond du vase, et qui est insoluble dans un excès du précipitant. Enfin la potasse, la soude, l'ammoniaque, ne déplacent pas l'oxyde de thallium en combinaison avec les acides sulfurique et nitrique.

Etat naturel et extraction. M. Lamy a trouvé le thallium dans plusieurs espèces de pyrites dont on exploite aujourd'hui des masses considérables pour la fabrication de l'acide sulfurique, notamment dans les pyrites belges de Theux, de Namur et de

Philippeville. Il l'a rencontré aussi dans des échantillons provenant des environs de Nantes et de la Bolivie, en Amérique. Mais il n'en a pas vu de traces dans les pyrites de Chessy, près Lyon, non plus que dans une douzaine d'échantillons minéralogiques de diverses parties de l'Europe.

On pourrait à la rigueur extraire le thallium des pyrites qui le renferment, mais elles en contiennent relativement si peu, un cent-millième peut-être, qu'il est préférable de le chercher dans les boues des chambres de plomb, où il s'accumule en quantité notable pendant la fabrication de l'acide sulfurique. C'est de ces dépôts thallifères, riches à plusieurs millièmes, que M. Lamy a extrait par l'eau régale le nouveau métal, le thallium.

M. Lamy a présenté à l'Académie un petit lingot de thallium du poids de 14 grammes, et de beaux échantillons de sulfate, nitrate et chlorure de thallium cristallisés.

— M. Pelouze dépose sur le bureau, au nom de M. de Commines de Marsilly, une Note sur la houille dont nos lecteurs connaissent déjà la conclusion.

— M. Cahours lit le résultat des recherches qu'il a faites, conjointement avec M. Pelouze, sur le caproylène et ses dérivés. Nous le reproduirons prochainement.

— M. Émile Martin, de Vervins, fait hommage du volume qu'il vient de publier à la librairie Eugène Lacroix, et qui a pour titre: *L'atomisme opposé au dynamisme dans la solution des grandes questions de chimie et de physique.* Cette épigraphe, empruntée à la page 211 du volume: « Tous les créateurs de forces sont des trans- « fuges de la philosophie naturelle, qui, dans l'impuissance d'ex- « pliquer les faits physiques par la science même, sont passés à « la métaphysique », indique assez que l'auteur s'est posé carrément en réformateur. Il vient, en effet, ou du moins il croit venir heurter de front les théories reçues, l'école régnante. Nous disons: *il croit venir*, car, nous ne craignons pas de l'affirmer, c'est bien plutôt une bataille de mots que de fond. M. Émile Martin admet autant que nous la notion de force, il est autant que nous dynamiste; et nous admettons autant que lui, plus que lui, la matérialité des corps, nous sommes plus que lui atomistes. Quand il dit qu'en chimie les véritables corps simples sont méconnus, que les corps qu'on prend pour corps simples sont des combinaisons en proportions définies, des éléments pondérables avec un des deux éléments impondérables, l'éthérile et l'électrile, il ne fait

que présenter sous un jour moins heureux la théorie électro-chimique d'Ampère, les doctrines des molécules et de leurs atmosphères, de l'état ordinaire et de l'état naissant. Quand il lui plaît de dire que les corps impondérables ont les qualités chimiques des corps pondérables et qu'ils doivent être considérés comme des corps matériels d'un genre particulier, il va beaucoup moins loin que MM. Grove et Seguin qui, dans tous les phénomènes de la nature ne voient que des jeux de la matière pondérable; et sa synthèse est beaucoup moins hardie que la nôtre, qui ne voyons partout dans les mondes physique et chimique que matière et mouvement. Que M. Émile Martin nous pardonne notre franchise: il ne convertira personne, parce qu'il n'apporte pas la lumière; on dirait au contraire qu'il écrit pour obscurcir des idées très-nettes; il se contredit enfin ou il s'ignore lui-même, car donner aux atomes une efficacité propre, c'est être dynamiste, newtonien, tout ce que M. Émile Martin excommunie et foudroie.

— M. Flourens fait hommage au nom de M. Liharzik, célèbre docteur autrichien, de ses colossales recherches sur les lois de la structure, de la croissance et du développement du corps humain. Les lecteurs du *Cosmos* connaissent déjà ce beau travail par l'analyse qu'en a faite M. le comte Marschall dans une de ses lettres. Ils savent que des milliers d'expériences et de mesures de toutes sortes ont fait découvrir à M. Liharzik les proportions véritables des diverses parties du corps de l'homme et de la femme; qu'un statuaire habile, M. Muller, a mis en œuvre ces proportions sur douze paires de statuettes qui représentent le développement normal de l'homme depuis la naissance jusqu'à l'âge accompli de 25 ans; ils savent que les statuettes ont été coulées en bronze par M. François Sauter, qu'elles ont été photographiées sous trois aspects différents, dans les laboratoires de l'imprimerie impériale de Vienne; enfin qu'elles ont été réduites en méthode complète de dessin.

Aujourd'hui, nous énoncerons la loi fondamentale dont le savant docteur n'hésite pas à dire qu'elle est la loi de la nature, et préside invariablement à la croissance de tous les êtres, sous la seule condition de changer d'unité dans le passage d'un être à l'autre. S'il s'agit de l'homme: 1° L'accroissement total de toutes les parties du corps comprend vingt-quatre époques; 2° le premier mois solaire après la naissance constitue la première époque; chaque époque est plus longue d'un mois que celle qui la

précède immédiatement ; la deuxième est de deux ; la troisième de trois..., la vingt-quatrième de vingt-quatre mois solaires ; la somme de toutes les époques constitue un cycle de trois cents mois solaires ; 3° ces vingt-quatre époques forment trois groupes : le premier de six époques, depuis la naissance jusqu'à la fin du vingt et unième mois ; le deuxième groupe, des douze époques suivantes, du vingt et unième au cent soixante-onzième mois ; le troisième, des six dernières époques, du cent soixante-onzième mois à la fin du trois-centième. Dans les périodes d'un même groupe l'augmentation de croissance est la même ; cette augmentation est plus grande pour les périodes du premier groupe que pour celles du second, c'est-à-dire qu'il y a ralentissement de croissance dans le second groupe ; mais dans le troisième, la croissance redevient plus énergique pour certaines parties du corps. M. Liharzik divise le corps total de l'homme en six parties dont nous allons indiquer les dimensions types, telles qu'elles existaient dans Adam : Longueur de la tête, du sommet au bout du menton, 24 centimètres ; longueur du cou, depuis le bout du menton jusqu'au bout supérieur du sternum, 9 centimètres ; longueur du sternum, depuis son bord supérieur jusqu'à la terminaison du cartilage xyphoïde, 22 c. ; distance du cartilage xyphoïde au bord de la symphise pubienne, distance que l'ombilic partage en deux parties égales, 26 c. ; longueur totale de la cuisse et de la jambe, de la symphyse pubienne au centre de la malléole interne, 85 c. ; hauteur du pied, du centre de la malléole interne à la plante du pied, 9 centimètres. *Taille de l'homme-type*, du sommet de la tête à la plante des pieds, 1^{m}75. Les six dimensions et la longueur de la clavicule étant connues, on a tout ce qu'il faut pour construire la forme humaine jusque dans ses plus petits détails. Si de l'homme on passe à la femme type ; les longueurs des divisions du corps sont respectivement 24, 9, 21, 26, 84, 9 ; la taille totale serait de 1^{m} 73, inférieure de 2 centimètres seulement à celle de l'homme. Pour la femme aussi, le mois et l'année solaire seraient remplacés par le mois et l'année lunaire. Enfin, pour le nouveau-né type, les dimensions des six divisions du corps sont, pour l'enfant mâle, 12, 1, 7, 10, 18, 2 ; total : 50 centimètres. Pour l'enfant femelle : 12, 1, 6, 10, 17, 2 ; total : 48 centimètres. La conclusion dernière de M. Liharzik est que le corps de l'homme est une œuvre essentiellement mathématique, où tout se traduit par des nombres invariables, ayant les uns avec les autres des rapports simples exprimés par les

chiffres 2, 3, 5. Ces lois supposent nécessairement un législateur, une intelligence ordonnatrice, une volonté créatrice. C'est, grâce à Dieu, la négation absolue du matérialisme et du panthéisme.

VARIÉTÉS.

Physique du globe.

Par M. Emmanuel Bacaloglo (de Bucharest).

Réflexions sur la forme de l'atmosphère. (Extrait, fait par l'auteur, d'un Mémoire communiqué à la Société roumaine des sciences.) « L'atmosphère étant un fluide élastique, limité à sa partie supérieure, doit nécessairement avoir une forme analogue à celle du globe terrestre, modifiée par la force centrifuge qui croît avec la hauteur, et par l'insolation plus intense à l'équateur qu'aux pôles. Il est évident que cette forme, quelle qu'elle soit, ne sera point invariable, sujette qu'elle est à différentes causes perturbatrices de l'équilibre atmosphérique ; mais on peut toujours faire abstraction de ces petites variations, et l'atmosphère aura alors la forme d'un ellipsoïde de révolution dont l'aplatissement dépassera celui du globe par suite de l'effet des deux forces susmentionnées. Cependant, il est bon d'observer, et c'est là une remarque qui me paraît assez importante, que l'aplatissement terrestre tend lui-même à diminuer celui de l'atmosphère et détruit en partie l'effet des deux autres causes d'accroissement.

En effet l'ellipsoïde terrestre exerce par sa masse une attraction sur l'atmosphère, et celle-ci, pour rester en équilibre, devra, conformément aux théorèmes connus de la mécanique, prendre la forme d'un ellipsoïde homofocal à celui de la terre. Or, il est aisé de voir que l'aplatissement d'ellipsoïdes homofocaux diminue d'autant plus que leurs dimensions augmentent. Représentons à cet effet par a, b ; a_1, b_1 les demi-axes de l'ellipsoïde terrestre et de celui de l'atmosphère; par σ, σ_1 leurs aplatissements respectifs; par c, l'excentricité linéaire, commune aux deux ellip-

soïdes; par e, e_1 les excentricités numériques respectives, et la condition de l'homofocalité sera exprimée par l'équation

$$c^2 = a^2 - b^2 = a_1^2 - b_1^2 \quad \text{ou bien} \quad c = ae = a_1e_1 \ ,$$

d'où l'on déduit

$$b = a\sqrt{1 - e_2}\ , \ b_1 = a_1 \sqrt{1 - e_1^2}$$

$$\frac{b_1}{b} = \frac{a_1}{a}\sqrt{\frac{1 - e_1^2}{1 - e^2}}.$$

Quand on aura $a_1 > a$, et par conséquent $e_1 < e$, il en résultera aussi $\frac{b_1}{b} > \frac{a_1}{a}$, et l'on voit que le petit axe croît plus rapidement que le grand axe. On en déduit encore

$$\frac{b_1}{a_1} > \frac{b}{a}\ , \quad \frac{a_1 - b_1}{a_1} < \frac{a - b}{a} \quad \text{ou bien } \sigma_1 < \sigma.$$

Supposons maintenant que la hauteur $a_1 - a$ de l'atmosphère à l'équateur soit de 25 milles géographiques (près de 200 kilom.), ou bien, ce qui revient au même, que le rapport entre les rayons équatoriaux du globe et de l'atmosphère soit $\frac{a}{a_1} = \frac{852}{884}$, ce qui s'approche des chiffres donnés par M. G. G. Schmidt. L'aplatissement de la terre étant $\sigma = \frac{1}{299.153} = 0.003343$, il en résulte :

$$b = (1 - \sigma)\ a - 0.996657\ a\ , \quad (1 - \sigma)^2 = 0.993325.$$

On trouve ensuite :

$$a^2 - b^2 = a_1^2 - b_1^2 \quad \text{ou bien} \quad a^2\ (1 - [1 - \sigma]^2) = a_1^2\ (1 - [1 - \sigma_1]^2)$$

$$(1 - \sigma_1)^2 = 1 - \frac{a^2}{a_1^2}\ (1 - [1 - \sigma]^2) = 0.993697,\ \sigma_1 = \frac{1}{317} = 0.003156\ ,$$

$$a_1 = \frac{884}{859} = 1.029103\ , \quad b_1 = (1 - \sigma_1)\ a_1 = 1.025855$$

où l'on a fait $a = 1$. La hauteur de l'atmosphère à l'équateur et au pôle serait donc sous l'influence de l'homofocalité seule

$$a_1 - a = 0.029103\ , \quad b_1 - b = 0.029198,$$

ou bien 1 et 1.003264.

Représentons maintenant par

A, B, Σ, les demi-axes et l'aplatissement de l'ellipsoïde atmosphérique soumis et à l'action de la gravité et à celle de la force centrifuge;

x, y, les coordonnées d'un point quelconque, pris sur sa surface ;

μ, l'angle que fait la normale à ce point avec le grand axe ;

φ, la latitude du point x, y ;

c', c, la force centrifuge à la latitude φ et à l'équateur ;

p, l'effet de la gravité à la latitude φ, ces trois forces étant considérées à la limite supérieure de l'atmosphère, et l'on aura :

$$\text{tang}\ \alpha = \frac{a_1^2\, y}{b_1^2\, x},\ \text{tang}\ \mu = \frac{A^2 y}{B^2 x},\ \frac{\text{tang}\ \alpha}{\text{tang}\ \mu} = \frac{a_1^2}{b_1^2} \cdot \frac{B^2}{A^2}.$$

Mais pour que le point $x\,y$, soumis à l'action de la gravité et de la force centrifuge, se trouve en équilibre sur la surface de l'atmosphère, il faut que la résultante de ces forces, estimée suivant la tangente, soit égale à zéro, ou bien que

$$p \sin(\mu - \alpha) = c' \sin \mu\,,$$

d'où l'on déduit successivement :

$$(p \cos \alpha - c') \sin \mu = p \sin \alpha \cos \mu$$

$$\frac{\text{tang}\ \alpha}{\text{tang}\ \mu} = 1 - \frac{c'}{p \cos \alpha} = \frac{a_1^2}{b_1^2} \cdot \frac{B^2}{A^2}$$

$$\frac{B}{A} = \frac{b_1}{a_1} \sqrt{1 - \frac{c'}{p \cos \alpha}}.$$

En observant que $c' = c \cos \varphi$, ou bien approximativement $c' = c \cos \alpha$, il vient :

$$\frac{B}{A} = \frac{b_1}{a_1} \sqrt{1 - \frac{c}{p}}.$$

La force centrifuge c est $= \omega^2 a_1$, ou bien $c = \frac{1}{289} \cdot \frac{a_1}{a} = \frac{1}{289} \cdot \frac{884}{859}$.

Quant à p, on le déterminera avec une approximation suffisante en posant :

$$p = \frac{1}{2}\left(\frac{a^2}{a_1^2} + \frac{a^2}{b_1^2}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{859}{884}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{(1 - \sigma_1)^2}\right),$$

$$\frac{B}{A} = {}^{s}\sqrt{1 - \frac{\frac{1}{289}\left(\frac{884}{859}\right)^2}{\frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{0 \cdot 993697}\right)}} = 0.996844 \times 0.998119 = 0.994969,$$

$$\Sigma = 0.005031 = \frac{1}{199}.$$

D'après ces données, on trouve :

$$A = 1.029103\,, \qquad B = 1.023925\,,$$
$$A - a = 0.029103\,, \qquad B - b = 0.027268$$

ou bien 1 et 0.93695. — Il est bon de se rappeler que ces chiffres n'expriment point les véritables dimensions de l'atmosphère, qui dépendent encore de son expansibilité, de l'insolation, des attractions luni-solaires et d'une foule d'autres circonstances, dont je n'ai pas tenu compte dans ce qui précède.

On trouverait pour l'aplatissement Σ une valeur plus grande que $\frac{1}{199}$, si en ne tenant point compte de l'homofocalité, on désignait par α l'angle de la normale à un ellipsoïde semblable à celui de la terre; il faudrait alors remplacer le rapport $\frac{b_1}{a_1}$ par $\frac{b}{a}$, ce qui conduirait à la valeur

$$\Sigma = 0.005218 = \frac{1}{191}.$$

Remarque. — On peut encore déterminer approximativement les dimensions de l'ellipsoïde atmosphérique, en observant que les hauteurs de deux colonnes d'air différentes sont en raison inverse de leurs poids; mais on reconnaîtra aisément qu'une petite erreur commise à la détermination de la hauteur de l'une des deux colonnes atmosphériques que nous considérons, pourrait affecter notablement les valeurs de B et de Σ; aussi les résultats auxquels j'arrive par cette méthode diffèrent de ceux précédemment trouvés.

Désignons, par exemple, par

h, la hauteur de l'atmosphère à la latitude $\varphi = 45°$;

r, le rayon vecteur correspondant du globe, ou bien

$$r = \frac{a\sqrt{2}}{\sqrt{1 + \frac{1}{(1-\sigma)^2}}},$$

$\alpha = 45° 11' 31''$, l'angle de la normale menée à l'extrémité de ce rayon et déterminée par la formule tang $\alpha = \frac{1}{(1-\sigma)^2}$;

Remarquons que les poids des colonnes d'air h et $a_1 - a$ sont à peu près proportionnels aux moyennes des forces exercées aux deux limites de l'atmosphère, ou bien aux quantités:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{a^2}{r_1}+\frac{a^2}{(r+h)^2}\right)-\frac{1}{2}\frac{1}{289}\left(\frac{r}{a}+\frac{r+h}{a}\right)\cos^2\varphi =$$

$$\frac{1}{1}\frac{o^2}{r^2}\left(1+\frac{1}{\left(1+\frac{h}{r}\right)^2}\right)-\frac{1}{2}\frac{1}{289}\cdot\frac{r}{a}\left(1+\frac{h}{2r}\right)=0.97367,$$

et

$$\frac{1}{2}\left(1+\frac{a^2}{a_1^2}\right)-\frac{1}{2}\frac{1}{289}\left(1+\frac{a_1}{a}\right)=\frac{1+\left(\frac{859}{884}\right)^2}{2}-\frac{1+\frac{884}{859}}{2\times 289}=0.96861,$$

et nous aurons la proportion :

$$a_1 - a : h :: 0.97367 : 96861, \text{ d'où } h = \frac{96861}{97367}\times 0.029103.$$

On calculera Σ au moyen de l'équation :

$$\frac{(a+h\cos\alpha)^2}{A^2}+\frac{(y+h\sin\alpha)^2}{B^2}=1,$$

d'où l'on tire approximativement :

$$\frac{1}{(1-\Sigma)^2}=\left(\frac{\frac{a_1}{r}\sqrt{2}}{1+\frac{h}{r}.\sin\alpha\sqrt{2}}\right)^2-\left(\frac{1+\frac{h}{r}\cos\alpha\sqrt{2}}{1+\frac{h}{r}\sin\alpha\sqrt{2}}\right)^2=$$

$$=2.007308-\left(\frac{1.028903}{1.029098}\right)^2=1.007696,$$

$$1-\Sigma=0.996174,\quad \Sigma=0.003826=\frac{1}{261}.$$

Cette note, premier écho des aspirations scientifiques des provinces roumaines, fait le plus grand honneur à son jeune auteur, et nous le remercions d'en avoir donné les prémices au *Cosmos*.

La *Société roumaine des sciences*, dont M. Bacaloglo est l'un des fondateurs, vient à peine de se constituer; elle sera une avant-garde de la civilisation dans ce pays encore si nouveau.

F. Moigno.

FIN DU TOME VINGTIÈME.

Imprimerie de W. Remquet, Goupy et Cie, rue Garancière, 5.

A. Tramblay, *Propriétaire-Gérant.*

